Том XI. Січень — Лютий Випуск 1—2.

НАУКОВІ ЗАПИСКИ З ЦУКРОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТИ

[illegible] 25 МАЯ 1931 [illegible]

[Scientific Notes of the Sugar Industry]

Мову редагує
Інститут української наукової мови

[Київ]
КИЇВ — 1931

ВИДАЄ УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДЧИЙ ІНСТИТУТ
ЦУКРОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТИ

[6(072) (47.711 К).

Том XI. Випуск 1—2.

Зміст 1—2 випуску.

Стор.

Инж. И. И. Чернобыльский и Я. И. Ямпольский
Баланс энергии центральной силовой установки Корюковского рафинадного завода 1

Інж. В. Е. Малиновський
Фуксино-сульфітова кислота, як реагент та її застосування до визначення корбонільної групи в вуглеводанах 53

Ив. Тананаев
Определение калия в растениях с помощью кобальтнитрита натрия, содержащего серебро 69

Инж. А. Н. Карпенко
Методика испытания туковых сеялок 99

В. Селихов
Отзывчивость сортов сахарной свеклы на сроки посева и копки . . 103

Д. Ф. Дузь-Крятченко
Несколько слов о культуре бобовых растений в районе Весело-Подолянской селекстанции 139

Т. Ясинський
Шляхи розвитку енергогосподарства цукрової промисловости . . . 143

Проф. Е. Сташевский, уч. агрономы Ф. Сев, П. Соляков
К вопросу о рационализации темпов копки фабричной свеклы применительно к определенным районам и заводам в зависимости от различных сроков копки 149

МАТЕРИАЛЫ ПО СВЕКЛОСУШЕНИЮ

Проф. И. Б. Минц и инж.-техн. Г. С. Бенин
Предварительные химико-технические результаты кампании свеклосушения на Октябрьском сах. заводе за время 20/IX—1930 г. 20/I—1931 г. 157

Инж.-техн. Г. С. Бенин
Некоторые данные о переработке сухой свеклы на Октябрьском заводе 181

Проф. И. Б. Минц, инженеры: А. К. Карташов, Б. Э. Красильщиков, П. К. Грошев
Некоторые предварительные результаты опыта переработки сушеной свеклы на опытной станции УНИС'а 187

Проф. Е. Сташевский, инж. И. Дондыш, экон. Б. Гутман, И. Резников
К экономическому анализу свеклосушения на Октябрьском заводе . 193
Новое в литературе 205
Библиография 211

ПРИЙМАЮТЬ

ПЕРЕДПЛАТУ НА 1931 рік НА ЖУРНАЛ

„НАУКОВІ ЗАПИСКИ З ЦУКРОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТИ"

Орган Українського Науково-Дослідчого Інституту Цукрової Промисловости.
Київ, вул. Енгельса, 20. Тел. 57-65, 44-17. Видавництво: Свердлова, 7, тел. 33-06.

З 1931 року „Наукові Записки з Цукрової Промисловости" виходитимуть 4-ма томами на рік—т. т. XI, XII, XIII та XIV, загалом до 180 друкованих аркушів з набагато збільшеною кількістю малюнків, фотографій, діяграм, графіків тощо. Кожний том складається з 3 випусків на 12—15 друкованих аркушів кожний, що їх розсилатимуть передплатникам в 1 декаді кожного місяця.

Наукові Записки—вміщують статті з теорії й практики всіх галузів цукрової промисловости—технології виробництва, сільського господарства та економіки.

Наукові Записки—інформують про діяльність і наукову роботу так самого Інституту, як і його науково-дослідчої периферії на Україні, РСФРР і Союзних республіках: 4 зональні станції, 30 опорних пунктів, 180 цукрокомбінатів.

Наукові Записки—дають рецензії, огляди радянської й чужоземної літератури з усіх питань технології, сільського господарства й економіки цукропромисловости.

Наукові Записки—вміщують хроніку СРСР й чужоземну. Не зважаючи на велике поширення обсягу й програми журналу, ціна за передплатою залишається та сама.

Ціна за передплатою за том 10 крб.
Ціна окремого випуску 3 крб. 50 к.

Для осіб, що працюють в галузі цукрової промисловости . 5 крб.
Окремий випуск . . . . . 2 крб.

Ціна за передплатою закордон за том 6 дол., окремий випуск—2 дол.

Якщо журнал передплачують одночасно на цілий рік, відповідним категоріям передплатників дається 10% знижки.

Є в продажу повні комплекти, що залишилися: т. т. I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X—за **передплатну** ціну.

Тариф на оголошення.

	За сторінку	За 1/2 стор.
На обгортці	300 крб.	150 крб.
На внутрішньому листку	200 крб.	100 крб.
Після тексту	100 крб.	50 крб.

Передплату приймають або безпосередньо Видавництво Українського Науково-Дослідчого Інституту (Свердлова, 7), або переказом грошей на поточний рахунок Інституту в Київській Філії Держбанку ч. 1069, пославши одночасно листівкою повідомлення Видавництву.

ПРОДОЛЖАЕТСЯ

ПРИЕМ ПОДПИСКИ НА 1931 ГОД НА ЖУРНАЛ

„НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ ПО САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ“

Орган Украинского Научно-Исследовательского Института Сахарной Промышленности.

Киев, ул. Энгельса 20. Тел. 57-65, 44-17. Издательство—ул. Свердлова, 7. Тел. 33-06.

С 1931 года „Научные Записки по Сахарной Промышленности“ будут выходить 4-мя томами в год — т. т. XI, XII, XIII и XIV, общей сложностью до 180 печатных листов, с значительно увеличенным количеством рисунков, фотографий, диаграмм, графиков и т. д. Каждый том заключает в себе 3 выпуска, объемом 12—15 печатных листов каждый, которые будут рассылаться подписчикам в 1-ой декаде каждого месяца.

Научные Записки—помещают статьи по теории и практике всех отраслей сахарной промышленности — технологии производства, сельского хозяйства и экономики.

Научные Записки—информируют о деятельности и научной работе как самого Института, так и его научно-исследовательской периферии на Украине, РСФСР и в Союзных республиках: 4 зональных станции, 30 опорных пунктов, 180 сахкомбинатов.

Научные Записки—дают рецензии и обзоры советской и иностранной литературы по всем вопросам технологии, сельского хозяйства и экономики сахпромышленности.

Научные Записки—помещают хронику СССР и иностранную. Несмотря на **значительное расширение** объема и программы журнала, **подписная плата** сохраняется **прежняя.**

Подписная цена за том 10 р. | Для работающих в сах. пром. 5 р.
Цена отдельного выпуска 3 р. 50 к. | Отдельный выпуск . . . . 2 р.

Подписная цена заграницу за том 6 дол., отдельный випуск 2 дол.

При одновременной подписке на весь год соответственным категориям подписчиков **предоставляется 10% скидка.**

Имеются в продаже оставшиеся полные комплекты т. т. I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X—по подписной цене.

Тариф на объявления.

	За страницу	За ½ стран.
На обложке	300 р.	150 р.
На внутреннем листе впереди текста	200 р.	100 р.
„ „ после текста .	100 р.	50 р.

Подписка принимается Издательством Украинского Научно-Исследовательского Института (Свердлова, 7) или переводом денег на текущий счет Института в Киевском Отделении Госбанка № 1069, с посылкой одновременно почтовой открыткой уведомления Издательству.

Київськ. Міськліт № 0204. Друк. Центрвидав—зам. 68—3000.

Баланс энергии центральной силовой установки Корюковского рафинадного завода.

(Из тепло-механической лаборатории УНИС'а)

Инж. И. И. Чернобыльский и Я. И. Ямпольский.

Вопросы силового и механического оборудования рафзаводов непрерывно привлекают внимание работников нашей рафинадной промышленности. Это об'ясняется не только необходимостью иметь те или иные конкретные цифры о расходе энергии на каждую из станций рафзавода, или на каждый работающий механизм для целей проектирования новых установок, но также и для выводов производственного значения в связи с производимой рационализаторской работой на заводах.

Имеющиеся по этому вопросу как иностранные, так и отечественные литературные данные носят предварительный, подчас далеко отстоящий от действительности, характер. Встречаются эти данные не в виде разработанных, конкретных цифр, доведенных до каждого механизма в отдельности, а в виде общих величин, для данной суточной переработки завода на 100—1000 мц. распущенного сахара или готового рафинада. Величины эти, далеко неполные и разрозненные, могут быть рассматриваемы лишь как приблизительные, особенно принимая во внимание индивидуальные особенности каждого из рафзаводов, имеющих разные способы выработки рафинада, разные технологические схемы, сорта рафинада и т. п. Экспериментальные же данные, не считая сделанных в этой области наблюдений инж. М. Котляренко, совсем отсутствуют. И если в области теплового хозяйства рафзавода за последние годы достигнуты большие результаты, и прежние справочные цифры расхода пара порядка свыше 200% по весу готового рафинада значительно снижены, то в отношении снижения расхода механической энергии на рафзаводе еще много предстоит сделать.

Исходя из всего вышеизложенного, тепло-механическая лаборатория УНИС'а задалась целью собрать экспериментальные данные о расходе энергии для работающих в рафзаводах механизмов, представив работу их в разрезе силовых балансов. В начале 1930 г. нами был обследован Корюковский рафзавод, имеющий минимальный расход энергии на 1000 мц. упакованного рафинада. Выбор этого завода диктовался еще и тем, что он работает по упрощенной технологической схеме УНИС'а, что, благодаря рационально проведенной теплотехнической схеме и налаженному контролю теплосилового хозяйства, расход пара на этом заводе имеет одну из наименьших величин среди действующих рафзаводов. Совокупность этих факторов давала возможность определить минимальный из достигнутого в настоящее время расход энергии на рафзаводе и свести баланс таковой, а также сделать некоторые практические выводы, которые могут быть использованы Корюковским заводом для дальнейшей рационализации.

Проделанной работой мы не считаем полностью исчерпанными все вопросы о расходе энергии на указанном заводе, поскольку, вследствие производства обследования на ходу завода, не представлялось возможным охватить каждый из механизмов в отдельности, выяснить некоторые коэффициенты и т. п.

В качестве консультанта при проведении этой работы был приглашен инж. М. Г. Котляренко, а в производстве испытаний непосредственное участие принимал старш. теплотехник завода инж. Н. Волков. Заводоуправление, технический персонал и актив квалифицированных рабочих, заинтересованные проводящейся работой, оказывали нам со своей стороны всяческое содействие.

Всем перечисленным организациям и отдельным товарищам, в той или иной форме оказавшим содействие при проведении этой работы, мы приносим свою благодарность.

I. Описание силовой установки [1]).

Первичными двигателями силовой станции Корюковского рафзавода являются:

1. Две одноцилиндровые центральные паровые машины, из которых одна находится постоянно в резерве.

Работают они при давлении ∞ 10 раб. атмосфер с перегревом пара перед машиной ∞ 200° С. Диаметр парового цилиндра каждой из машин = 500 м/м., ход = 900 м/м., число оборотов 92—95 в мин. По паспорту машины числятся на 250 эффект. лош. сил каждая.

К каждому из паровых цилиндров присоединены на общем штоке по одному воздушному насосу с Д цилиндра = 550 м/м.

Ремнем от маховика механическая энергия передается на коренную трансмиссию, делающую 202 оборота в минуту, а от последней:

а) на генератор 3-хфазного тока 225 V × 448 A, 175 K. V. — A. при 500 оборотах.

б) на генератор 3-хфазного тока 225 V × 513 A; 200 K. V. — A. при 500 оборотах.

Один из этих генераторов в работе, другой находится в резерве.

Электроэнергия от генератора передается ряду моторов, приводящих в движение разные механизмы на заводских станциях;

в) на динамо-машину постоянного тока 115 V × 435 A, 50 K W, при 725 оборотах в минуту, служащую для освещения завода.

Остальная часть энергии паровой машины, через ту же трансмиссию, передается на трансмиссию пробелочного отделения, приводящую в движение механизмы перечисленные в § VIII.

Кроме центральной машины работают еще:

2. Одноцилиндровая паровая машина с Д цилиндра 500 м/м, ходом 700 м/м и числом оборотов = 75 в мин., числящаяся по паспорту на 95 HP.

Машина эта приводит в движение: а) на одном штоке с ней два воздушных насоса с Д цилиндра в 500 м/м и ходом в 700 м/м и б) через кривошипную передачу два воздушных насоса с Д цилиндра 500 м/м и ходом в 600 м/м.

3. Паро-динамо 2-хцилиндровая с Д цилиндра 350 м/м, ходом 250 м/м и числом оборотов 350 в минуту, числящуюся по паспорту на 100 HP и приводящую в движение, на одном валу с ней, динамо постоянного тока 115 V × 620 A, 71 K W, 350 оборотов в минуту, работающую на освещении для снятия вечерних пиковых нагрузок.

Паровые насосы имеются следующие:

4. Одноцилиндровый паровой насос, подающий воду из пруда на резервуар. Диаметр парового цилиндра этого насоса = 350 м/м., ход его = 600 м/м., обор. = 50 в минуту; на одном штоке с паровым цилиндром находится водяной с Д = 300 м/м., ходом = 600 м/м., а от кривошипной передачи приводится в движение другой водяной цилиндр с Д = 210 м/м., ходом = 500 м/м при 50 оборотах в минуту.

5. Паровой насос „Горвиц-Гетрер", подающий артезианскую воду из колодцев на резервуар, с Д парового цилиндра = 400 м.м., ходом = 500 м/м при 30 оборотах в минуту и с водяным цилиндром Д 235 м/м и ходом = 500 м/м одинар. действия, ∞ 15 HP.

6. Паровой насос артезианской воды из колодцев в резервуар с Д парового цилиндра = 150 м/м., ходом = 250 м/м и Д водяного цилиндра = 120 м/м и ходом также 250 м/м при 30 оборотах в минуту.

---

[1]) Размеры машин, аппаратуры, моторов и других механизмов даны заводом.

7. Паровой питательный насос с Д парового цилиндра = 300 м/м., ходом 400 м/м. и Д водяного цилиндра = 180 м/м. при 20 оборотах в минуту.

8. Паровой питательный насос с Д цилиндра = 300 м/м., ходом 350 м/м. и с Д водяного цилиндра = 165 м/м., ходом 350 м/м., при 20 оборотах в минуту.

9. Паровой насос для барометрической воды на водогрейку с Д парового цил. = 325 м/м., ходом 400 м/м и с Д водяного цилиндра = 175 м/м., ходом 400 м/м. при 20 оборотах в минуту, двойного действия.

10. Паровой насос для откачки конденсационных вод от обогревания сахарных складов на питательный сборник с Д парового цилиндра = 100 м/м., ходом 180 м/м. и Д водян. цилиндра = 80 м/м., при 20 оборотах в минуту ≈ 3 HP.

11. Паровой насос для откачки конденсатов от сушек Пассбурга на питательный сборник с Д парового цилиндра = 100 м/м., ходом 120 м/м., и с Д водяного цилиндра = 60 м/м. при 30 оборотах в минуту ≈ 3 HP.

II. Методика испытаний.

Методика испытаний при выполнении работ была принята, сообразуясь с распределением нагрузок на центральную паровую машину.

Нагрузки эти следующие:

1. От коренной трансмиссии:

а) моторная нагрузка, энергия для которой получается от генератора переменного тока, приводящегося ременной передачей;

б) осветительная нагрузка от динамо-машины постоянного тока, также приводящейся в движение от ремня;

в) механическая нагрузка, сводящаяся к работе пробелочного отделения, получающего движение через передаточную трансмиссию.

2. Воздушный насос на одном штоке с паровой машиной.

3. Энергия, затрачиваемая машиной на преодоление собственных сопротивлений.

Рассматривая эти нагрузки, можно видеть, что работа, развиваемая генератором, динамо-машиной и поршнем воздушного насоса, может быть определена прямым путем, т.-е. непосредственным регистрированием этой работы измерительными приборами. Что же касается расхода энергии на пробелочное отделение и на собственные сопротивления машины, то определение их могло быть произведено лишь косвенным путем. При этом, за количество сил, потребляемое машиной на преодоление собственных сопротивлений, была условно принята нами та индикаторная мощность, которую развивает машина на холостом своем ходу при том же числе оборотов, при котором она работает нормально. Здесь следует оговорить, что под холостым ходом машины нами принимается работа ее с нагрузкой только короткого отрезка коренной трансмиссии (коренной шкив и два подшипника), приводящейся в движение от маховика машины через ремень, который сбросить (из-за возможности длительной остановки) не представлялось рациональным для производства. Таким образом, определение затраты энергии на собственные сопротивления машины является условным и недостаточно точным.

Косвенный способ определения расхода сил на пробелочное отделение заключался в том, что при пропуске машины и последовательной загрузке завода расход этот получился, как разность между мощностью развиваемой машиной после включения пробелочного отделения в работу и ее мощностью до такого включения. При этом для определения индикаторной мощности, затрачиваемой на пробелочное отделение, последнее было загружено полностью на среднем ходу своем. Полученную величину мощности нельзя считать, как среднюю динамическую этого отделения за сутки, что следует принять во внимание при составлении силового баланса, так как действительная величина

мощности в каждый момент наблюдения могла меняться в зависимости от загрузки станции, на которой к тому же работает семь центрофуг.

Прямое определение развиваемой или потребляемой энергии, как мы упоминали, могло быть произведено: для центральной машины, воздушных насосов, генератора, динамо-машин и, кроме них, для моторов и водяных насосов. Паровая машина индицировалась в течение 24-х часов через интервалы в 10 минут, воздушный насос по несколько раз в смену. Запись количества энергии, отдаваемой в сеть динамо-машиной, производилась по приборам на щите. Резких колебаний, поскольку энергия эта идет на освещение, не отмечалось. Расход электроэнергии на моторы определялся установленными непосредственно на генераторе электроизмерительными приборами. Запись работы последнего производилась одновременно с индицированием паровой машины также в течение 24-х часов, через каждые 10 минут.

Измерительные приборы (ваттметры, амперметр и вольтметр) были включены в цепь от генератора, согласно нижеследующей схеме (рис. 1.).

Схема № 1.

включения электроизмерительных приборов в цепь генератора

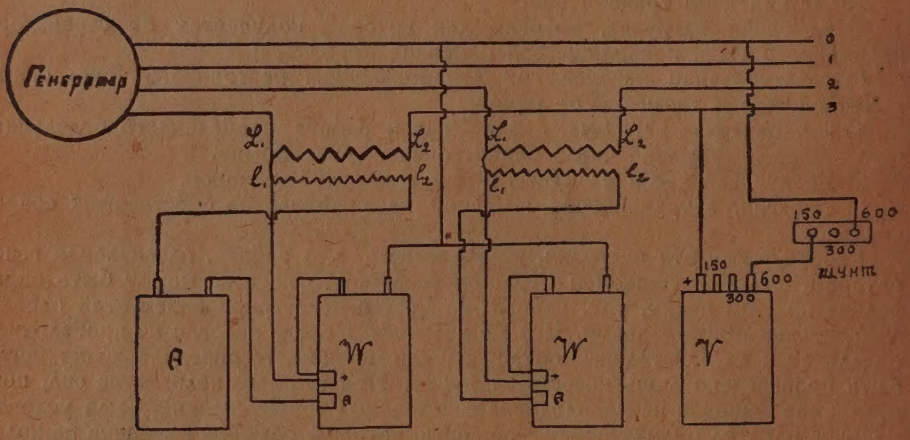


Рис. 1.

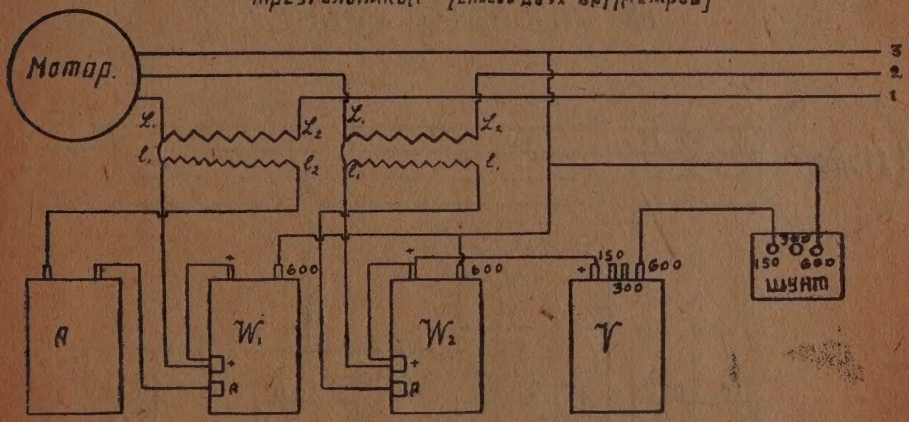
Как видно из этой схемы, два ваттметра были включены каждый между нулем и одной из фаз. Показания обоих ваттметров совпадали, что указывало на одинаковость нагрузки фаз. Общее количество энергии, вырабатываемое генератором, получалось путем умножения показаний одного из ваттметров на три. Для определения расхода энергии, потребляемой каждым мотором, в цепь его включались вышепоименованные электроизмерительные приборы по одной из нижеуказанных схем в зависимости от того, соединен ли мотор треугольником или звездой. (рис. 2 и 3).

Для суждения о количестве энергии, подаваемой в мотор, при нагрузке тем или иным механизмом данной станции, вхолостую или в рабочем состоянии, механизмы эти, по мере надобности, то включались, то выключались. Таким образом, в тех случаях, где это оказалось возможным, измерялось не только количество энергии, потребляемой мотором для приведения в движение всей станции, но и отдельной группой механизмов, работающих на ней, или же какого либо отдельного орудия-двигателя, трансмиссии и т. п., или же,

наконец, мотора вхолостую. Необходимо только оговорить, что полученные при этом цифры для того или иного механизма, собственно говоря, не являются расходом энергии, потребляемой непосредственно самим механизмом, а являются расходом энергии, подаваемой в мотор для приведения в движение, большей частью через трансмиссию этого механизма. Следовательно, для получения истинного расхода энергии, потребляемой станцией или механизмом, надо ввести поправку на коэффициент полезного действия передачи

Схема № 2.

Включения электроизмерительных приборов в цепь мотора при соединении его треугольником [способ двух ваттметров]



Показания ваттметров складываются.

Рис. 2.

(мотора и трансмиссии). Поскольку последний мог быть определен лишь для некоторых станций, необходимо иметь в виду при суждении о расходе энергии на ту или иную станцию, что приводимые в помещенных ниже таблицах цифры, относятся к количеству энергии, потребляемой не непосредственно, этой станцией, а мотором, приводящим ее в движение. В некоторых случаях когда установка ваттметров была сопряжена с большими затруднениями, или когда желательно было учесть расход энергии за определенный период работы, или же для проверки показаний ваттметров, устанавливался киловатт-счетчик. Таким образом, имелась возможность проверить в некоторых случаях расход энергии, показанной ваттметрами, а в других случаях учесть электроэнергию, расходуемую на периодически работающие механизмы, без специального хронометража.

Кроме центральной машины индицированию подвергались: паровая машина, приводящая в движение группу из 4-х воздушных насосов, из которых два находятся на одном штоке с ней, а 2 на кривошипной передаче, а также и самые воздушные насосы. Для определения расхода сил насосной станцией постоянно работающие насосы также были проиндицированы по несколько часов каждый.

Одновременно с определением силового баланса завода производился учет расхода острого пара высокого и низкого давления. Учет этот производился проверенным водомером в течение 24-х часов для котлов высокого и 24 часов для низкого давления. Водомер перед началом учета и после него

проверялся; кроме того, вообще, был произведен целый ряд проверок для установки ошибки в показаниях водомера. Для проверки водомера горячая вода на него подавалась при таком же давлении, при котором обычно работают котлы, чем избегалось ошибки на инерцию массы воды, действующей на водомер при выходе ее под давлением не соответствующим робочему давлению в котлах. Это достигалось путем дросселирования впускного и выпускного вентилей водомера, из которого вода поступала на бачок, установленный на десятичных весах. При установлении поправки на показания водомера вносились поправки, как на самоиспарение воды в бачке от момента выпуска ее

Схема № 3.

Включения электроизмерительных приборов в цепь мотора при соединении его звездочкой

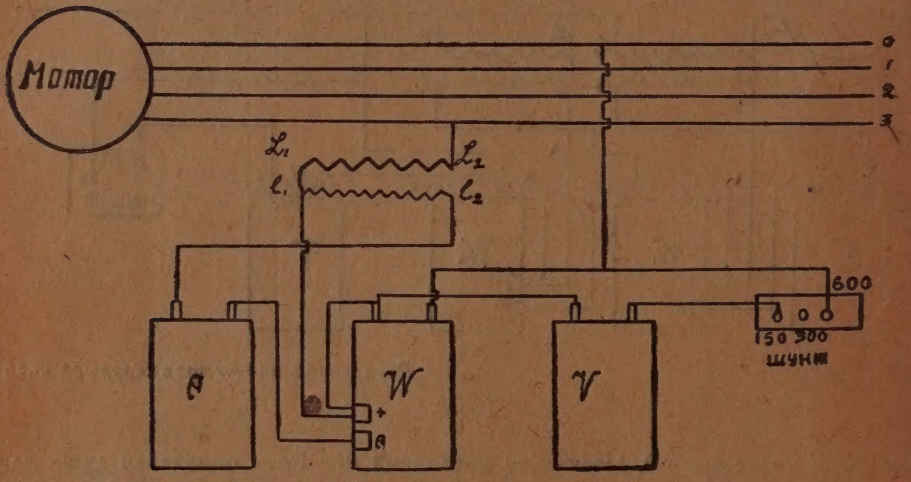


Рис. 3.

в последний до момента взвешивания, так и на отклонения в правильности показания весов относительно контрольных гирь. Поправки на показания водомера имели почти постоянный характер и колебались в пределах ≈ 7%. В дальнейшем количество литров, которые показывал водомер, переводилось по плотности воды, при соответствующей температуре, в килограммы. Суммарная поправка на правильность показаний водомера и весов, на самоиспарение в бачке и на перевод от литров в килограммы составляла всего (+ 3,7%) от цифровых показаний водомера в сторону их увеличения. Каждый раз при отсчете показаний водомера вода, подкачиваемая в котлы, устанавливалась по уровням, отмеченным на водомерных стеклах. Запись показаний водомера производилась каждые 15 минут. В течение всего времени наблюдений котлы не продувались и пар с высокого на низкое давление не редуцировался. Во время производства учета расхода пара высокого давления на завод, паровые насосы подсобного характера, как-то на „Спринклеровскую" систему и на пожарные сети, были остановлены, и, таким образом, учтенный расход острого пара относится только лишь на производственные цели.

III. Моторная нагрузка.

§ 1. Паровичная.

В паровичной установлено три мотора. Первый из них переменного тока, приводит в движение вентилятор для дутья под колосники, второй, тоже переменного тока, для центробежного насоса, откачивающего воду из борова, и третий, постоянного тока для под'емника шлака.

Последние два работают периодически, мотор же на вентилятор—непрерывно.

Вентилятор сист. „Сирокко", приводной от ремня, имеет $Д$ крыльев = 1400 м/м. при n = 340 в минуту, производительность, по расчетным данным завода, 18 куб. мет. в секун: и создает давление в воздушном канале ∞ 60 м/м. вод. ст., а под колосниковой решеткой перед чисткой ∞ 36 м/м.[1]). Для характеристики работы мотора, приводящего в движение вентилятор, ниже помещены две таблицы, в одной из которых расход энергии определен способом ваттметров, во второй же счетчиком киловатт-часов.

Мотор Фир. AEG, 215 V × 97 A, n = 970, HP = 40.

Таблица 1.

№№ отсчетов	A	V	KW	Cosφ	HP	n
1	45	218	12,0	0,71	16,3	980
2	43	218	9,6	0,59	13,0	980
3	44	218	10,8	0,66	14,7	980
4	44	220	10,8	0,64	14,7	980
Средн.	44	218,5	10,8	0,65	14,7	980

Запись по счетчику киловатт-часов

Таблица 2.

Время	Разность	Показ. счетч. KW	Разность KW	Расход KW в час.
12 ч. 40 м.	—	951,30	—	—
15 ч. 40 м.	3 ч.	987,05	35,75	11,92

Из этих таблиц видны те колебания в расходе энергии на вентилятор, которые вызываются режимом работы на ручных колосниковых решетках. Максимальный длительный расход энергии на мотор составлял 12,8 kw.-час; средний расход из моментальных отсчетов 10,8 kw.; минимальный расход по этим отсчетам = 9,6 kw. Таким образом, колебания от среднего расхода можно принять в сторону максимума на (+18,5%), в сторону минимума (—11,0%). Как видно из таблиц, мотор работает с низким коэффициентом мощности, равным в среднем Cosφ = 0,65, что является следствием несоразмерности

[1]) По данным теплотехнического отчета.

между его номинальной и рабочей мощностью, достигающей даже в случае максимума в 17,4 HP, всего 43,5% от первой. Однако, нужно принять во внимание, что мощность паровой машинки, проводившей этот вентилятор до переделки его на привод, была дана машстроем на 34 HP, следовательно, сам вентилятор, в зависимости от режима топок, оказывается недостаточно нагруженным, что следует принять во внимание при перемене мотора на другой, меньшей мощности.

2. Периодически работающий мотор для откачки воды из борова приводит в движение через ременную передачу центробежный насос. Мотор этот, расчитанный на 4 HP, при 215 V × 11,4 A, при 1415 оборотах, потребляет при холостом ходе насоса всего 0,34 kw, а на рабочем ходу при подаче воды 1,74 kw = 2,36 HP.

3. Мотор постоянного тока 110 V × 48 A в 6 HP при 1450 оборотов в минуту приводит в действие шлакопод'емник с высотой под'ема в 7.000 м/м грузопод'емностью в 480 килограмм.

Характеристика работы этого мотора приведена в следующей таблице.

Таблица 3.

A	V	KW	HP	Включены механизмы
9	117,0	1,05	1,42	Холостой ход мотора с трансмиссией.
24	115,0	2,76	3,75	Груженный вагончик идет вверх
22	115,0	2,87	3,90	
25	110,0	2,75	3,74	
Сред. 24,7	113,3	2,79	3,79	
8,0	118,0	0,94	1,28	Порожний вагончик идет вниз
8,5	118,0	1,00	1,36	
Сред. 8,25	118,0	0,97	1,32	

Имея цифры холостого хода мотора и средней нагрузки на под'емник, мы можем вывести коэффициент полезного действия передачи через мотор и трансмиссию к указанному механизму. В данном случае он будет равен:

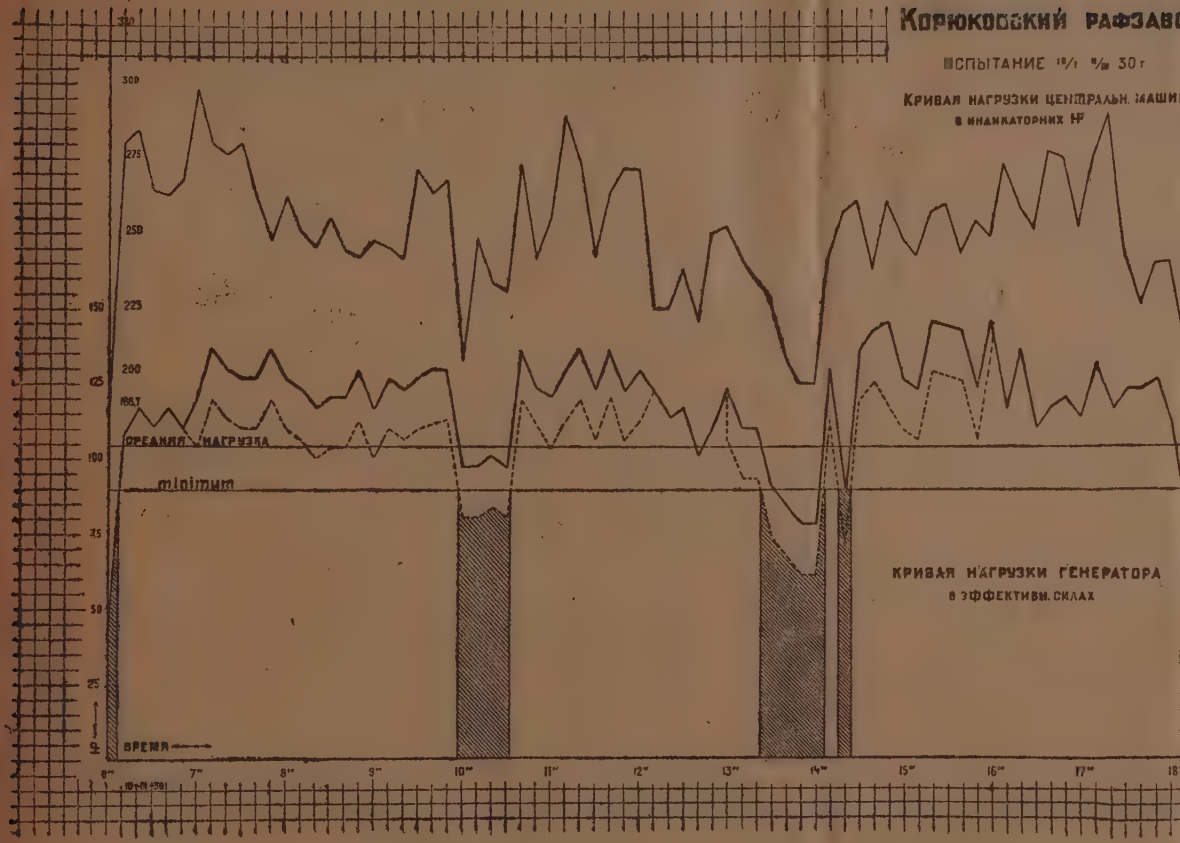
$$\eta = \frac{2{,}79 - 1{,}05}{2{,}71} = 0{,}625$$

§ 2. Белая колеровка.

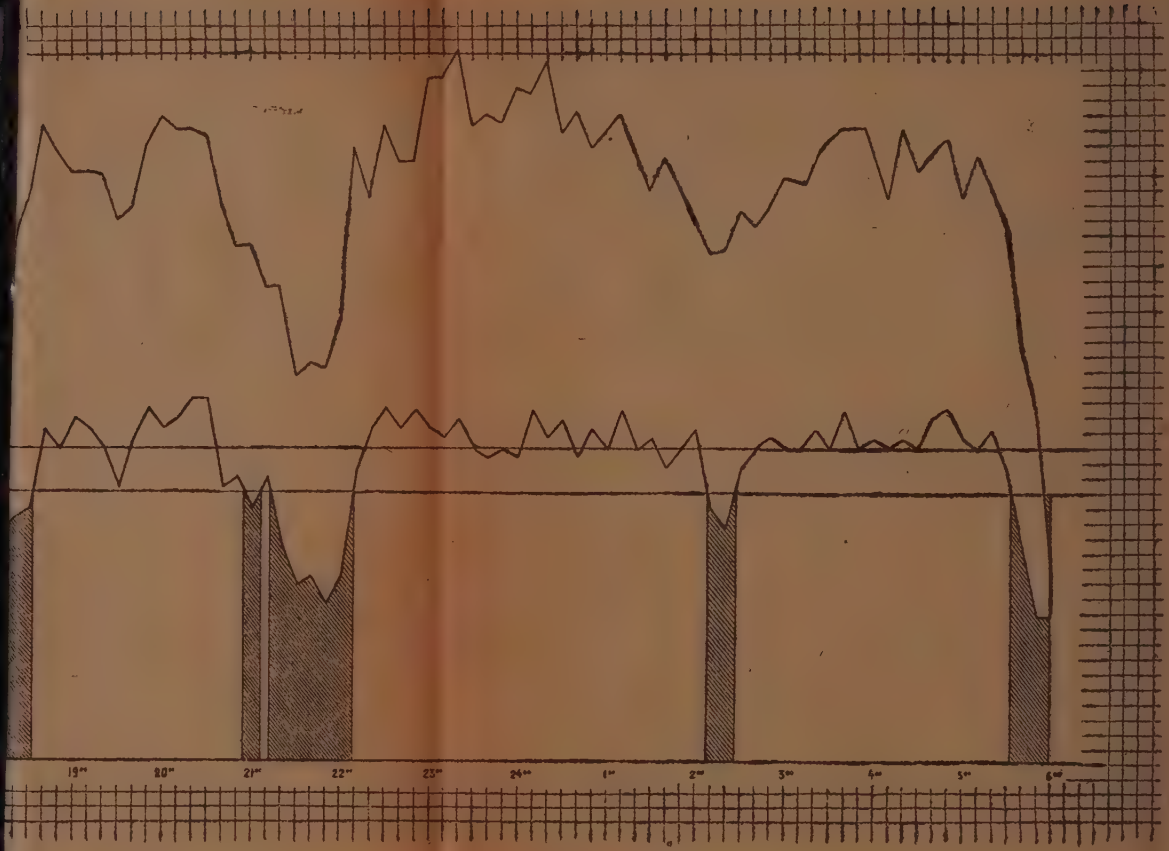
Ее приводит в движение мотор фир. AEG, типа Д — 1000/30, трехфазного тока, 215 V × 75 A, HP = 30, n = 970 обор. в мин.

На станции установлено:

1. Насосов двуцилиндровых плунжерных для клерса и сиропа с Д цил. = 145 м/м. при H = 200 м/м и n = 32 в мин . . . . . 2 шт.
2. Котлов колеровочных с мешалками Фуровича емкостью по 27 гектолит. при 80 оборотах в мин. . . . . 4 шт.
3. Элеваторов песочных с расстоянием между центрами 12.600 м/м. по 74 кармана, емкостью каждый на 2 кил. с линейной скоростью в 1,36 мтр/ск. оборотов 40 в мин. . . . . 3 шт.


Корюковский рафзавод
Испытание 15/I 30 г
Кривая нагрузки центральн. машин
в индикаторных HP
300
275
250
225
200
168,7
средняя нагрузка
minimum
Кривая нагрузки генератора
в эффективн. силах
время
8"
7"
8"
9"
10"
11"
12"
13"
14"
15"
16"
17"

Ри


19ᵐ
20ᵐ
21ᵐ
22ᵐ
23ᵐ
24ᵐ
1ᵐ
2ᵐ
3ᵐ
4ᵐ
5ᵐ
6ᵐ

4. Под'емник для мешков с сахаром-песком высотой под'ема в 9.750 м/м. и грузопод'емностью в 1000 кил. . . . . 1 шт.
5. Мешкотруска . . . . . 1 шт.

Количество энергии, затрачиваемое на мотор для приведения в движение тех или иных механизмов, видно из приводимой ниже таблицы при постепенном включении их в работу.

Таблица 4.

A	V	KW	Cosφ	HP	Включены механизмы	Мощность KW	Мощность HP
40,0	213,4	10,3	0,70	14,0	Мотор с трансмис. и 4 мешал. Фуровича . .	10,3	14,0
41,0	212,0	11,4	0,76	15,5	+ Один элеватор	1,1	1,5
43,2	208,7	12,6	0,81	17,1	+ Один насос	1,2	1,6
49,0	219,4	15,0	0,81	20,4	+ Второй и третий элеватор Средний ход отделения .	1,2	1,6
46,25	216,0	13,8	0,80	18,7	+ Второй насос	1,2	1,6
56,0	220,0	17,4	0,82	23,6	+ Под'емник мешков. Средний ход под'емника. .	2,4	3,3

Величины же затрачиваемой энергии на среднюю работу белой колеровки в разное время дня и ночи, когда некоторые из транспортных устройств (как-то под'емник мешков) не работают, видны из табл. 5.

Таблица 5.

Время	Часов работы	Показание счетчика kW	Всего израсход. киловатт-час.	Расход киловатт в 1 час.	Примечания
21 ч. 30 м.	8 ч.	5003,4	80,0	10,0	Ночная нагрузка станции
5 ч. 30 м.		5083,4			
6 ч. 50 м.	2 ч. 10 м.	5096,6	29,0	13,4	Дневная нагрузка станции
9 ч. —		5125,6			
Среднее из дневной и ночной нагрузок				11,7	

Таким образом, из обоих таблиц следует, что средняя мощность этой станции выразится в 13,8 kw, максимальная в 17,4 kw; расход энергии в ночное время составляет 10 kw, днем 14,6 kw; средний суточный расход энергии за один час работы станции определяется в 11,7 kw. Расход энергии на под'емник мешков в одном случае составлял 2,4 kw, в другом 2,6 kw, так что в среднем его можно принять в 2,5 kw. Некоторую неувязку при сопоставлении этих таблиц дает расход энергии на элеваторы. Так, по табл. 4

один элеватор в одном случае забирает 1,1 kw, в другом случае два элеватора потребляют 1,2 kw; по киловат-счетчику на два элеватора ушло 2 kw. за час. Эту неувязку мы можем отнести за счет разной загрузки элеваторов сахаром в разные моменты работы станции и считать, что расход энергии на нормально загруженный элеватор составляет ≈ 1,0 kw. Коэффициент мощности мотора составляет при минимальной нагрузке в 10,3 kw. — $\mathrm{Cos}\varphi = 0{,}70$, при максимальной в 17,4 kw. — $\mathrm{Cos}\varphi = 0{,}82$, при средней же мощности в 13,8 kw. он будет равен 0,80.

§ 3. Черная колеровка

Установленный на этой станции мотор типа Д — 1000/10, 215 V×26,5A, HP = 10, n = 960 в минуту приводит через трансмиссию 3 колеровочных котла емкостью по 27 гектолит. с мешалками сист. Фуровича, при 80 оборотах в минуту.

Мощность станции в разные моменты работы приведена в следующей таблице 6.

Таблица 6.

A	V	KW	Cosφ	HP	Включены механизмы	Мощность KW	Мощность HP
16	218	2.3	0,38	3,1	Холост. ход мотора с трансмиссией . . .	2,3	3,10
17	210	4,5	0,73	6,1	+ 3 котла сист. Фуровича	2,2	
21	210	6,0	0,79	8,2		3,7	
19	210	5,3	0,76	7,1		3,0	
Средн. 19	210	5,3	0,76	7,1		3,0	4,07

Средний суточный расход энергии в час на черную колеровку выразился в 4,8 kw = 6,5 HP.

Таким образом, на один котел расходуется в среднем

$$\frac{5{,}3}{3} = 1{,}75 \text{ kw} = 2{,}4 \text{ HP},$$

учитывая мотор и трансмиссию; на самый же котел расходуется

$$\frac{5{,}23 - 2{,}3}{3} = 1 \text{ kw} = 1{,}35 \text{ HP};$$

при этом коэффициент полезного действия передачи будет равен

$$\eta_{\text{пер.}} = \frac{5{,}3 - 2{,}3}{5{,}3} = \approx 0{,}57.$$

В таблице 4 расход энергии на 4 котла белой колеровки такой же емкости, как и на черной составляет, принимая во внимание мотор и трансмиссию, 10,3 kw, т.е. на один котел — 2,58 kw. Расхождение приведенных величин является следствием разницы в затрате энергии на самые моторы, имеющие разные номинальные мощности при неодинаковом коэффициенте их использования, следствием отличных условий устройства трансмиссий и, наконец,

разной загрузки самых котлов. Исходя из экспериментальных данных, и принимая тот же коэффициент $\eta_{\text{пер.}} = 0{,}57$[1]) (для передачи энергии к механизму через мотор и трансмиссию) и для белой колеровки, мы получили другой предел расхода энергии на мешалку Фуровича, а именно 2,58 . 0,57 1,47 kw = 2 HP. Таким образом, можно считать, что котел Фуровича емкостью в 27 гектолитров и с числом оборотов 80 в минуту расходует от 1,35 до 2 лош. сил.

§ 4. Продуктовое отделение.

Мотор трехфазного тока 220 V × 73 A, HP = 205, n = 960 обор. в 1 мин. приводит в действие:

1. Продуктовых мешалок емкостью по 131,04 гектол. при 2,5 оборотах в минуту . . . . . 6 шт.
2. Продуктовых мешалок емкостью 196,56 гектол. при 3 оборот. в минуту . . . . . 2 „
3. Насосов плюнжерных сиропных двойных с Д цилиндр. 115 м/м и H = 200 м/м при 34 оборот. в минуту . . . . . 2 „
4. Насосов плюнжерных сиропных одинарных с Д цилиндра 115 м/м и H = 200 м/м при 37 оборот. в минуту . . . . . 1 „

Мощность станции при включении почти всех механизмов оказалась равной 3,84 kw = 5,2 HP, согласно следующей таблице.

Таблица 7.

	V	A	KW	Cosφ	Включены механизмы
Макс.	219,4	28,8	3,84	0,35	Трансмис.+6 мешалок+1 кристаллизатор прессового отд.+1 насос
Мин.	218,0	28,0	3,52	0,34	
Среднее	218,3	28,2	3,72	0,35	

Для проверки этого расхода был поставлен киловатт-счетчик, который показал расход в 3,36 kw в час = 4,5 HP. Таким образом, средний расход на этой станции можно считать равным

$$\frac{3{,}72 + 3{,}36}{2} \approx 3{,}6 \text{ kw.—час.}$$

Здесь особенно резко бросается несоответствие мощности поставленного мотора с действительным расходом энергии на указанной станции, при котором коэффициент мощности мотора оказывается весьма низок, а именно 0,35.

§ 5. Прессовое отделение.

1. Двигателем в прессовом отделении служит мотор трехфазного тока 215 V × 178 A, на 75 HP при 725 обор. в минуту.

Последний приводит в действие:

1. Центрофуг „Вестона“ с Д барабана = 48″, числом оборотов = 900 в минуту . . . . . 3 шт.
2. Утфелераспределитель над „Вестонами“ размерами 745 × 630 × 4720 м/м . . . . . 1 „

[1]). Величина эта является близкой к средней в подобных установках.

3. Шнек для песка под центрофугами Д 300 м/м и L = 600 м/м. . 1 шт.
4. Элеватор карманный, наклонный, для подачи песка из-под центрофуг на распределительный шнек над прессами, с расстоянием между центрами = 9000 м/м. на 20 карманов . . . . . 1 „
5. Шнек—распределитель сахара над прессами размерами 310 × 400 × 16670 м/м . . . . . 1 „
6. Прессов сист. „Пшеляса" с Д диска = 780 м/м. суточной производительности на 8000 кил. . . . . 5 „
7. Двойных плунжерных сиропных насосов Д = 145 м/м. Н = 200 м/м. n = 32 в минуту . . . . . 2 „
8. Колеровочный котел для „скрябок" с мешалкой сист. Фуровича, емкостью 27 гектолитр. при 80 обор. в мин. . . . . 1 „

Энергия, потребляемая некоторыми механизмами в прессовом отделении, приведена в таблице 8.

Таблица 8.

№№ п. п.	Наименование механизмов	Мощность KW	Мощность HP	Примечание
1	Холостой ход мотора	3,0	4,10	
2	Трансмиссия	7,8	10,60	
3	Наклонный элеватор	1,2	1,80	
4	Утфелераспределитель и 2 шнека .	4,8	6,50	
5	Центрофуга сист. „Вестона" 48" . .	4,0	5,45	Холостой ход . . . . .
		1,2	1,60	Средний ход . . . . .
6	Пресс сист. „Пшеляса" 780 мм. . .	3,6	4,90	Конец сжатия массы .
		1,2	1,63	Поворачивание диска .
		2,4	3,26	Среднее . . . . .
7	Сиропный насос	0,6	0,81	

При нормальной работе отделения средний расход энергии составлял 26,2 kw=35,6 HP, достигая максимальной кратковременной нагрузки в 36 kw=48,8 HP. Соответственно этому Cos φ колебался в пределах 0,70—0,77. Колебания в расходе энергии прессовым отделением зависят, главным образом, от неравномерной загрузки центрофуг утфелем в период пуска и от перебоев в очередности пуска и остановки машинок. Так, например, расход энергии на центрофугу в момент пуска доходил до 13,8 kw = 18,7 HP. Если учесть, что в один момент могут быть пропущены две машинки, а третья будет находиться на среднем ходу, то при работе 4-х прессов и остальных механизмов нагрузка на мотор отделения может значительно возрасти, и таким образом, мотор в 75 HP, выбранный с большим относительно нормальной нагрузки запасом, может оказаться в отдельные моменты даже перегруженным. Из этого видно, как влияет режим работы центрофуг на выбор мощности

двигателя и что режим этот должен быть соответствующим образом упорядочен. При определении среднего суточного расхода энергии на прессовое отделение следует учесть некоторые перерывы в работе его, как-то: $^1/_2$ часовые перерывы каждой смены для приема пищи, влияние пересмен и т.д. В общем можно считать, что работа прессового отделения протекает около 20 ч. в сутки.

Таким образом, средняя суточная затрата энергии на прессовое отделение будет равна: $\frac{26,2}{24} \times 20 = 22,25$ kw. в час.

Имея цифры расхода на холостой ход мотора и на трансмиссии и среднюю величину расхода энергии на всю станцию, получим, что коэффициент передачи энергии через мотор и трансмиссии к механизмам прессового отделения будет равен

$$\tau_{\text{ср.}} = \frac{35,6 - 14,7}{35,6} = 0,586 \approx 0,59$$

Из таблицы 8 видно, что 48″ центрофуга на холостой свой ход потребляет 1,6 HP, а на среднем рабочем ходу она забирает 5,45 HP. Таким образом, на полезную работу пробеливания используется всего 5,45—1,6=3,85HP, т. е.

$$\frac{3,85}{5,45} \times 100 = 70,7\% \approx 71\%$$ затрачиваемой мощности.

Пресс же системы „Пшиляса“ на работу сжатия тратит всего 4,9—1,6 = =3,3 HP, т.-е. полезный расход на нее составит всего

$$\frac{3,3}{4,9} \times 100 = \approx 66\%$$

от всей затрачиваемой энергии.

§ 6. Механическая рубка.

1. Мотор трехфазного тока 215 V × 14,5 A, HP = 5, n = 710 приводит в движение колочных станков Шайблера

длиной в 3600 м/м и шириной 650 м/м . . . . . 3 шт.
„ „ 3600 „ „ 750 „ . . . . . 1 шт.

В работе были все станки.
Мощность станции видна из следующей таблицы.

Таблица 9.

	V	A	KW	Cos φ	HP	Включены механизмы
Макс . . .	217	8,5	1,1	0,35	1.50	Трансмиссия + 4 станка Шайблера
Мин . . .	217	8,3	0,83	0,27	1.13	
Среди . . .	218	8,5	0,90	0,28	1,22	

Для проверки этого расхода был поставлен киловатт-счетчик, давший следующие показания для средней нагрузки станции.

Таблица 9-а

Время	Разность	Показания счетчика KW	Разность KW	Расход за 1 час	
				KW	HP
10 ч. 20 м.	2 ч.	15136,31			
12 ч. 20 м.		15137,85	1,53	0,76	1,03

II. Колеровка брака и спуск форм в формомойку.

Независимо от работы станции, в отделении механической рубки установлен мотор 215 V × 51A, HP = 20, n = 965 об. в мин., приводящий в движение:

1. Транспортер ленточный для спуска порожних форм от сухой обрезки на формомойку длиной между центрами 35,5 мет. со скоростью ленты 3,5 мтр./сек. . . . . 1 шт.
2. Колеровочный котел для брака с мешалкой сист. Фуровича, емкостью 27 гектолитров при 80 обор. в мин. . . . . 1 „
3. Насос для роспуска брака . . . . . 1 „

Расход энергии на холостой ход установки выразился в 2,1 kw. Если к указанной нагрузке добавить, согласно § 3, расход на котел сист. Фуровича в 1 kw, согласно § 4 на насос — 0,6 kw и по таблице № 17 на ленточный транспортер для спуска форм 0,2 kw, то общая нагрузка при работе всех перечисленных в этом пункте механизмов выразится всего в 4 kw = 5,4 HP. На станции же установлен мотор в 20 HP. Несоразмерность между номинальной мощностью мотора и действительным расходом энергии на станцию очевидна. Насколько незначителен расход энергии на этой станции и как мало используется на ней мотор, видно из того, что поставленный киловатт-счетчик показал в течение 7 ч. 10 мин. работы этой станции средний расход энергии всего 0,62 kw в час = 0,85 HP.

§ 7. Ручная колка.

На этой станции установлен мотор ВКЭ трехфазного тока типа Д/ 190 v × 43,5 A, HP = 15, n = 965 обор. в мин.

Он приводит в движение:

1. Трансмиссию.
2. Ленточных транспортеров (на 40 колочных станков каждый) с расстоянием между центрами 28.300 м/м. и шириной ленты в 300 мм. 2 шт.
3. Транспортер ленточный, подающий головы с сахаром от станков сухой срезки к транспортеру ручной колки, с растоянием между центрами = 25.500 м/м и шириной ленты в 230 м/м . . . . . 1 шт.
4. Вентилятор Д 400 м/м и n = 1100 . . . . . 1 „

Мощность этой станции колеблется от 2 до 8 kw, что об'ясняется сильным и непрерывным колебанием нагрузки на ленточных транспортерах, происходящих, главным образом, от толчков и сотрясений, испытываемых лентами при загрузке их сахаром. Средний расход энергии, определенный счетчиком киловатт-часов, оказался равным 4 kw-час. = 5,43 HP.

§ 8. Сухая срезка.

На станции установлено два станка для обрезки голов, производительностью каждый по 15 голов в минуту. Один из этих станков приводится в движение мотором в 216 V × 12,8 A, HP = 5 и n = 1440 об. в мин., другой мотором в 215 V × 15,5 A, HP = 5 и n = 1440 об. в мин. Расход энергии на один станок приведен в табл. 10.

Таблица 10.

V	A	KW	Cos φ	HP	Включены механизмы	Мощность KW	Мощность HP
216	4,23	0,34	0,22	0,46	Холостой ход мотора со станком	0,34	0,46
213	5,5	1,20	0,59	1,63	+ Срезка голов	0,86	1,17

При работе станка потребление энергии зависит от разных фаз обрезки и распределяется таким образом:

Момент включения сподка для обрезки 1,44 kw = 1,95 HP
Средний ход . . . . . 1,20 „ = 1,63 „
Конец срезки . . . . . 0,96 „ = 1,30 „

Коэффициент полезного действия установки здесь будет равен

$$\eta_y = \frac{1{,}63 - 0{,}46}{1{,}63} = 0{,}72,$$

т.-е. на полезную работу срезывания тратится всего 72% от мощности, подаваемой в мотор. Максимальный расход энергии на эту станцию определится при условии одновременной работы обоих станков в момент включения сподка, т.-е. $1{,}44 \times 2 = 2{,}88$ kw = 3,91 HP.

§ 9. Вентиляторы для охладительных и гигиенических целей[1]).

Расход энергии на них приведен в табл. 11.

Таблица 11.

№ № п. п.	Наименование станций	Мощность мотора HP	Расход энергии KW	Расход энергии HP
1	Прессовое отделение	3,0	2,00	2,72
2	Холодильня прессового отдел.	1,3	0,50	0,68
3	Головная холодильня . . .	1,0	0,25	0,34
4	Отделение воздушной маш. .	1,0	0,23	0,31
5	Мужская уборная	1,3	0,35	0,47
	ИТОГО . . .	8,6	3,33	4,52

Кроме вентиляторов для гигиенических и охладительных целей, на костокальне работает еще и дутьевой вентилятор для костокальных печей, затрата мощности на которой приведена в п. 6 гл. IV.

§ 10. Транспортировка сахара

Для транспортировки сахара установлены следующие моторы трехфазного тока, работающие периодически в зависимости от потребности в пуске того или иного транспортирующего механизма.

[1]) К этому пункту можно было бы присоединить еще вентилятор в костокальне, расходующий на свою работу, согласно табл. 18 всего, 0,45 kw, при общем расходе энергии на мотор, трансмиссию и вентилятор 1,8 kw.
Но поскольку работа этого вентилятора входит в общую работу костокальни, она не выделена самостоятельно и помещена вместе с затратой энергии на всю эту станцию.

1. Светлые сушки. Мотор 215 V × 13,5 A, HP = 5, n = 960 об. в мин. приводит в движение установленный на II-ом этаже головной транспортер длиной в 60,38 мет. со скоростью цепи в 0,47 мет./сек. Расход энергии при работе этого механизма выражается следующими цифрами:

Таблица 12

	Всего		Включены механизмы	Мощность	
	KW	HP		KW	HP
	0,70	0,95	Мотор, трансмиссия и транспортер на холостом ходу.	0,70	0,95
Макс.	1,32		+		
Мин.	1,26		Загрузка транспортера сахаром	0,60	0,82
Сред.	1,30	1,77			

Таким образом, транспортер этот потребляет в среднем 1,30 kw = 1,76 HP, причем на передвижение только одного груза тратится 0,6 kw = 0,82 HP, т. е. на полезную работу передвижения расходуется лишь

$$\frac{0,82}{0,77} \times 100 = 46\%$$

от всей энергии, подаваемой в мотор. Иначе говоря, коэффициент полезного действия всей установки указанного транспортера

$$\eta_y = 0,46.$$

Так как транспортные устройства в заводе работают периодически, то на приведенную величину мощности указанного механизма должна быть внесена соответствующая поправка на время, которая характеризовала бы, насколько используется механизм. Для этого на моторе рассматриваемого транспортера был установлен на сутки киловатт-счетчик, который за один час непрерывной работы транспортера показал расход энергии в 1,5 kw. За круглые же сутки средний расход был им показан в 0,95 kw в один час. Таким образом, коэффициент использования транспортера определится в

$$\gamma = \frac{0,95}{1,5} \times 100 = 63,5\%$$

2) Мотор 215 V x 13,5 A, n = 960 обор. в мин. приводит в движение установленный на III этаже головной транспортер длиной 90,25 мет. со скоростью цепи в 0,47 мет. / сек. Расход энергии при работе этого механизма выражается следующими цифрами:

Таблица 13.

	ВСЕГО		Включены механизмы	Мощность	
	KW	HP		KW	HP
	0,72	0,98	Мотор, трансмиссия и транспортер на холостом ходу	0,72	0,98
Макс.	1,44		+		
Мин.	1,32	1,88	Загрузка транспортера сахар.	0,66	0,90
Средн.	1,38				

И здесь транспортер при загрузке его сахаром потребляет всего 1,38 kw = = 1,87 HP, причем на передвижение только одного груза уходит 0,66 kw = 0,9 HP, т. е. на полезную работу передвижения расходуется лишь

$$\frac{0,90}{1,88} \times 100 = 48\%$$

от всей энергии, подаваемой в мотор, иначе говоря, коэффициент полезного действия всей установки данного транспортера

$$\eta_y = 0,48.$$

3) Мотор 215 V×7,65 A, HP = 3, n = 1440 об. в мин. приводит в движение установленный на II этаже в пристройке головной транспортер длиной в 54,95 мет. со скоростью цепи в 0,5 мет/сек. Мощность механизма во время транспортировки сахара отмечалась следующая: макс.=1,1 kw, миним. =1,02 kw средн.=1,05 kw.

4) Такой же мотор, как и в § 3, приводит в движение угловой транспортер головного сахара, длиной в 28,82 мет. со скоростью цепи в 0,47 мет./сек. При загрузке этого транспортера сахаром, мощность механизма оказалась почти равной мощности, приведенной для предшествующего транспортера, а именно: макс.=1,1, миним. = 0,96 и средн. = 1,00 kw.

II Разливное отделение. 5). Мотор фирмы AEG № 152701, 215 V× ×13,5 A, HP = 5, n = 960 обор. в минуту приводит в движение:

1. Головной под'емник сист. „КОД" с расстоянием между осями 11.555 м/м., числом оборотов 8,2 в мин. со скоростью 0,4 мет./сек . . . . . 1 шт.
2. Наклонных ленточных транспортеров для спуска голов с III-го на II этаж шириной 200 м/м и расстоянием между центрами 9250 м/м . 2 „
3. Поперечный небольшой транспортер . . . . . 1 „

Величина мощности в разные моменты работы указнных транспортирующих механизмов видны из следующих цифр:

Таблица 14.

V	A	ВСЕГО		Cosφ	Включены механизмы	Мощность	
		KW	HP			KW	HP
218,7	4,33	0,44	0,60	0,27	Холостой ход мотора без ремня	0,44	0,60
217,5	4,55	0,62	0,84	0,36	\+ Две трансмиссии	0,18	0,24
218,1	4,80	0,81	1,10	0,45	\+ Холостой ход под'емника голов и маленького поперечного транспортера	0,19	0,26
218,0	5,00	1,0	1,36	0,53	\+ Два наклонных транспортера на холостом ходу	0,19	0,26
216,7	6,50	1,7	2,31	0,70	\+ Загрузка сахаром под'емн. и малого транспортера	0,70	0,95
218,0	7,10	2,08	2,82	0,78	\+ Загрузка 2 наклонных транспортеров	0,38	0,51

Коэффициент полезного действия одного под'емника (с коротким поперечным транспортером, работа которого незначительна) равен

$$\eta_y = \frac{0,95}{2,31 - 0,26} = 0,46,$$

где 0,26 HP расход сил на холостой ход наклонных транспортеров.

Общий коэффициент полезного действия всей установки равен

$$\eta_{y\ общ.} = \frac{0,95 + 0,51}{2,82} = 0,52.$$

6. Мотор 215 V x 12,8 A, HP = 3, n = 1440 обор. в мин. приводит в движение головной под'емник сист. „КОД" с расстоянием между центрами 8070 м м. при 7,1 обор. в мин., со скоростью 0.38 мет./сек. Мощность в разные моменты работы механизма видна из следующего:

Таблица 15.

ВСЕГО			Включены механизмы	Мощность	
	KW	HP		KW	HP
	0,16	0,22	Холостой ход мотора без ремня	0,16	0,22
	0,45	0,61	Трансмиссия и холостой ход под'емника	0,29	0,39
Макс.	0,84				
Мин.	0,78		Загрузка под'емника сахаром		
Сред.	0,81	1,1		0,36	0,49

И здесь[5] коэффициент полезного действия под'емной установки равен:

$$\eta_y = \frac{1,1 - 0,61}{1,1} = 0,45.$$

Подсчитав общую мощность основных транспортных механизмов, мы получим, что она будет макс. = 7,88 kw, миним. = 7,30 kw, а в среднем = = 7,62 kw.

Выше, мы определили, что коэффициент использования головного транспортера на сушках равен 0.635. Поскольку работа транспортеров зависит от работы под'емников, можно считать, что коэффициент использования для второго будет такой же, как и для первых, иначе говоря, можно считать, что коэффициент использования транспортирующих механизмов в заводе будет равен приблизительно 0,635, каковую величину мы в дальнейшем принимаем для таких же устройств. Вводя, таким образом, указанный коэффициент на среднюю мощность основных транспортирующих механизмов, получим, что средний суточный расход энергии на них в один час будет равен 7,62 x 0,635 = 4.84 kw = 6,57 HP.

III. Запасные транспортные механизмы. 1. В разливной установлен запасной карманный под'емник для голов сахара с расстоянием между центрами 11.2 мет. с 5,5 обор. в мин. при скорости 0,38 мет. сек. Мощность этого механизма при разных условиях работы видна из следующего:

Таблица 16.

ВСЕГО KW	ВСЕГО HP	Включены механизмы	Мощность KW	Мощность HP
0,57	0,77	Холостая работа трансмиссии и под'емника	0,57	0,77
Макс. 0,96				
Мин. 0,90		Загрузка под'емника-столовкой		
Сред. 0,94	1,27		0,37	0,50

Коэфициент полезного действия установки под'емника равен:

$$\eta_{\text{п}} = \frac{1,27 - 0,77}{1,27} = 0,40.$$

2. Кроме вышеприведенного механизма имеется еще запасной ленточный наклонный транспортер, приводящийся в движение мотором 216 V × 7,3 A. в 3 HP, при n = 1440 обор. в мин.

Мощность в разные периоды работы видна из следующего:

Таблица 17.

ВСЕГО KW	ВСЕГО HP	Включены механизмы	Мощность KW	Мощность HP
0,36	0,49	Холостой ход мотора без ремня	0,36	0,49
0,82	1,11	Трансмиссия и транспортер на холостом ходу	0,46	0,62
Макс. 1,65				
Мин. 0,96		Загрузка формами		
Сред. 1,01	1,37		0,19	0,26

Таким образом, на транспортировку форм по этому транспортеру расходуется 1.01 kw = 1,37 HP, из которых на полезную работу тратится только 0.19 kw = 0,26 HP, откуда коэффициент полезного действия всей установки будет всего

$$\eta_{\text{у}} = \frac{1,37 - 1,11}{1,37} = 0,19$$

Такой низкий коэффициент полезного действия установки является следствием специфичности работы ленточного транспортера, а также несоразмерности между загрузкой его и расходом энергии на холостой ход механизма.

IV. Костоломальня. а) На этой станции установлен мотор трехфазного тока В. К. Э. типа Д-1000 10, 215V × 27 A. HP = 10,0 n = 960 обор. в мин. Он приводит в движение:

1. Под'емник для костоломной крупки грузоподъемностью в 400 кил. с высотой под'ема 10.000 м.м. . . . . 1 шт.
2. Элеватор карманный цепной для крупки . . . . . 1 „
3. Вентилятор при нем . . . . . 1 „

Распределение энергии на мотор для каждого механизма в отдельности видно из помещенной ниже таблицы 18.

Таблица 18.

V	A	KW	Cosφ	HP	Включены механизмы	Мощность	
						KW	HP
212	11	1,35	0,33	1,83	Холостой ход мотора и трансмиссии	1,35	1,83
220	13	1,80	0,36	2,44	+ Вентилятор	0,45	0,61
220	14	3,00	0,56	4,07	+ Вагонопод'емник	1,20	1,63
216	15	3,75	0,67	5,09	+ Элеватор крупки	0,75	1,02

К постоянно работающим в костокальне механизмам относится только вентилятор. Транспортные же механизмы работают периодически, и коэффициент их использования (загрузка работой) можно принять таким же, как и для других транспортировочных устройств в заводе, а именно 0,635 (см. п. I-й § 10). Выделив вентилятор, мы найдем, что на работу всех транспортных устройств в костокальне уйдет всего

$$(3{,}75 - 1{,}8) \times 0{,}635 = 1{,}24 \text{ kw}$$

(без учета на это коэффициента полезного действия мотора и трансмиссии), а прибавляя к этому работу вентилятора, мотора и трансмиссии в 1,8 kw, получим, что средний суточный расход энергии в костокальне будет в час

$$1{,}24 + 1{,}8 = 3{,}04 \text{ kw} = 4{,}14 \text{ HP.}$$

Следующие цифры дополнительно характеризуют работу этой станции: 1) В момент пуска всех включенных механизмов (мотор, трансмиссия, вентилятор, вагонопод'емник и элеватор крупки) затрачивается — 4,2 kw = = 5,7 HP. 2). В момент пуска мотора с одной трансмиссией и вагонопод'емником затрачивается = 3,0 kw = 4,06 HP. 3). При среднем ходе под'емника расходуется 2,1 kw = 2,85 HP. 4) В момент остановки под'емника (толчок) расходуется — 3,6 kw = 4,89 HP. Сопоставляя приведенные нагрузки, мы найдем, что минимум расхода энергии на этой станции при работе одного вентилятора = 1,8 kw = 2,44 HP, средняя работа даст 3,04 kw = 4,14 HP и максимум в момент пуска всей станции = 4,2 kw = 5,7 HP. Относя расход энергии холостого хода мотора и трансмиссии в 1,83 HP к средней рабочей мощности всей станции, равной

$$\frac{(2{,}44 + 5{,}7)}{2} = 4{,}07 \text{ HP},$$

мы получим, что средний коэффициент передачи электроэнергии через мотор и трансмиссию к механизмам станции равен всего

$$\eta_{\text{пер}} = \frac{4{,}07 - 1{,}83}{4{,}07} = 0{,}55.$$

Коэффициент мощности мотора в зависимости от нагрузки колеблется от 0,33 до 0,67.

Кроме указанных механизмов в костокальне установлен еще вентилятор для дутья под топки костокальных печей, в которых сжигается торф. Установленный для дутья вентилятор, работающий почти непрерывно, приводится в движение ременной передачей от мотора фирмы AEG — 215 V × 13 A, HP = = 4,5 n = 1440 оборотов в мин. Расход энергии на этот мотор, замеренный киловатт-счетчиком, оказался в среднем равным 2 kw в час = 2,72 HP.

§ 12. Мешкомойка.

Мотор В.К.Э. тип Д — 1000/10, 215 V × 27 A, HP = 10, n = 960 обор. в мин. приводит в движение:

1. Барабан мешкомойки.
2. Отжимные вальцы.
3. Вентилятор.

Мощность станции при включении на ней разных механизмов видна из следующего:

Таблица 19.

V	A	K	Cosφ	HP	Включены механизмы	Мощность	
						KW	HP
217,0	15,70	3,1	0,53	4,20	Трансмиссия + вентилятор	3,1	4,2
220,5	17,05	3,6	0,55	4,88	+ Мешкомойка, груженная мешками	0,5	0,68
220,0	17,60	3,8	0,57	5,15	+ Вальцы	0,2	0,27

Из приведенной таблицы видно, что на мотор, трансмиссию и вентилятор тратится 3,1 kw; на мешкомойку, груженную мешками, 0,5 kw и на вальцы 0,2 kw. При учете среднего расхода энергии на эту станцию следует отметить, что не все механизмы на ней работают постоянно, а именно: один лишь вентилятор работает непрерывно, остальные механизмы 6—8 часов в сутки. Учтя это, мы найдем, что средний расход энергии на эту станцию будет

$$3{,}1 + \frac{0{,}7 \times 8}{24} = 3{,}3 \text{ kw} = 4{,}48 \text{ HP}.$$

И здесь отмечается несоответствие мотора действительно необходимой мощности для приведения станции в движение, особенно, когда для работы одного вентилятора пускается мотор в 10 сил.

§ 13. Обогревание помещений.

1. Насос при котле для обогрева мастерской приводится в движение мотором 215 V × 3,85 A, HP = 1, n = 935 обор. в мин. Мощность станции помещена в следующей таблице.

Таблица 20.

KW	Включены механизмы	Мощность	
		KW	HP
0,18	Холостой ход мотора без ремня . . .	0,18	0,24
0,36	Насос работает	0,36	0,49

Работа насоса происходит периодически, по 20—25 минут в час в течение 2-х смен. Таким образом, средний расход энергии будет равен всего

$$\frac{0{,}36 \times 2 \times 8 \times 22}{24.60} \approx \text{W}0{,}1 \text{ kw.} — \text{час.}$$

2. Такой же мотор приводит в действие насос для обогревания сахарного склада и потребляет то же количество энергии, как и первый, т.-е. 0,36 kw, причем работа его также происходит периодически по 20-25 минут в час, но в течение круглых суток. Таким образом, средний расход энергии на этот мотор составит

$$\frac{0{,}36 \times 22}{60} = 0{,}13\,\text{kw.} — \text{час.}$$

Коэффициент передачи электроэнергии через мотор и трансмиссию в обоих случаях выразится в

$$\eta_{\text{пер.}} = \frac{0{,}18}{0{,}36} = 0{,}50.$$

§ 14. Мастерская.

Имеются два мотора: один трехфазного тока в механическом цехе, другой постоянного тока в столярной.

1. Первый из них НТ-18/750, 110/190 V × 95/55 A, 18 HP, при 715 обор. в мин. приводит в движение ряд механизмов — орудий, мощность каковых приведена в таблице 21.

Таблица 21.

№№ п. п.	Наименование механизмов	Мощность		Примечания
		KW	HP	
1	Холостой ход мотора и трансмиссии	6,4	8,7	
2	Вентилятор для горнов . . .	2,5	3,4	
3	Кузнечный молот	0,8-1,8	1,1-2,4	В зависимости от поковки
4	Токарный станок большой .	1,7	2,3	
5	„ „ малый . .	0,7	0,95	
6	„ „ „ . .	0,6	0,82	
7	Сверлильных станков 2 шт. .	0,8	1,09	
8	Строгательный станок . . .	0,6	0,82	
9	Болторезка	1,0	1,36	
10	Циркулярная пила	2,0-6,6	2,72-9,0	В зависимости от рода и размеров распилив. материала и от момента работы.

Расход энергии на механический цех колеблется в зависимости от работы той или иной группы механизмов, причем минимум расхода отмечен при 10,6 kw = 14,1HP, средний — 12,4 kw = 16,8 HP и максимум — 14,0 kw = 19,0 HP, но при работе циркулярной пилы он достигает до 16,0 kw и выше, когда перегрузка мотора становится уже опасной. Коэффициент мощности мотора соответственно приведенным цифрам нагрузки колеблется от 0,68 до 0,77, при средней величине 0,69. Коэффициент передачи энергии через мотор и трансмиссию при средней мощности мастерских в 12,4 kw = 16,8 HP будет равен

$$\eta_{\text{пер.}} = \frac{16{,}8 - 8{,}7}{16{,}8} = 0{,}48,$$

что об'ясняется большой затратой энергии на сложную трансмиссию.

2. Мотор постоянного тока ∞ 2 HP приводит в движение столярную мастерскую. Средний расход энергии на нее составляет 1,06 kw = 1,47 HP, причем на один древообделочный токарный станок расходуется только 0,3 kw.

IV. Распределение моторной нагрузки.

Согласно изложенного о работе каждой станции в отдельности, сведем в нижеследующую таблицу мощность их в разные периоды работы. При этом разобьем моторную нагрузку на станции, постоянно работающие в производстве, периодически работающие, на запасные механизмы и станции непроизводственного назначения.

Таблица мощностей разных станций. Таблица 22.

№№	Наименование станций	Устан мотор	Минимум		Среднее		Максимум		Примечание
		HP	KW	HP	KW	HP	KW	HP	
		1	2	3	4	5	6	7	
	А. Моторы переменного тока.								
	I. Постоянно работающие станции.								
1	Паровичная	40,0	9,6	13,06	10,80	14,69	12,00	16,32	
2	Белая колеровка	30,0	10,0	13,60	13,80	18,77	17,40	23,66	
3	Черная »	10,0	4,5	6,12	5,30	7,21	6,00	8,16	
4	Продуктовое отделение	20,5	3,5	4,76	3,72	5,06	3,84	5,22	
5	Прессовое отделение	75,0	24,0	32,64	26,20	35,63	36,00	48,96	
6	Механическая рубка	5,0	0,83	1,13	0,90	1,22	1,10	1,50	
7	Ручная колка	15,0	2,00	2,72	5,00	6,80	8,00	10,88	
8	Сухая обрезка	10,0	0,96	1,31	1,20	1,63	2,82	3,92	2 мотора по 5 HP
9	Вентиляторы а) для охладит. и гигиен. целей	8,6	3,33	4,53	3,33	4,53	3,33	4,53	
	б) дутьевой в костокальне	4,5	2,00	2,72	2,00	2,72	2,00	2,72	
	Итого	218,6	60,72	82,67	72,25	98,25	92,55	125,87	
	II. Периодически работающие станции.								
10	Транспортировка голового сахара	21,0	7,30	9,93	7,62	10,36	7,88	10,72	
11	Косюкальня	10,0	1,80	2,45	3,75	5,10	4,20	5,71	
12	Мешкомойка	10,0	3,10	4,22	3,60	4,89	3,80	5,17	
13	Колеровка брака и спуск форм в формомойку	20,0	2,70	3,67	3,50	4,76	4,00	5,44	
14	Обогрев склада	1,0	0,36	0,49	0,36	0,49	0,36	0,49	
	Итого	62,0	15,26	20,76	18,83	25,60	20,24	27,53	
	Сумма I + II	280,6	75,98	103,43	91,08	123,85	112,79	153,40	

Таблица 22.

Таблица мощностей разных станций

№№ п/п.	Наименование станций	Устан. мотор	Минимум		Среднее		Максимум		Примечание
		HP	KW	HP	KW	HP	KW	HP	
		1	2	3	4	5	6	7	
	III. Запасные механизмы.								
15	Запасный транспортер	3,0	0,90	1,22	0,94	1,28	0,96	1,30	
16	Запасный карманный под'емник	5,0	0,96	1,30	1,01	1,37	1,05	1,43	
	Итого	8,0	1,86	2,52	1,95	2,65	2,01	2,73	
	Сумма I+II+III	288,6	77,94	105,95	93,03	126,50	114,80	156,13	
	IV. Станции непроизводственного назначения.								
17	Механическая мастерская	18,0	10,60	14,42	12,40	16,82	14,00	19,00	
18	Откачка воды из борова	4,0	1,68	2,29	1,74	2,37	1,80	2,45	
19	Обогрев мастерской .		0,36	0,49	0,36	0,49	0,36	0,49	
	Итого . .	23,0	12,64	17,20	14,50	19,68	16,16	21,94	
	Сумма I+II+III+IV	311,6	90,58	123,15	107,53	146,48	130,96	178,07	
	Б. Моторы постоянного тока.								
20	Под'емник шлака . . .	6,0	2,75	3,74	2,79	3,80	2,87	3,90	
21	Столярная мастерская	2,0	0,78	1,06	1,06	1,44	1,08	1,47	
	Итого . .	8,0	3,53	4,80	3,85	5,24	3,95	5,37	
	Общая мощность . .	319,6	94,11	127,95	111,38	151,42	134,91	183,44	

Рассматривая эту таблицу, мы видим, что на большинстве заводских станций поставлены моторы, имеющие большую мощность, чем то вызывается не только средней, но и максимальной потребностью этих станций. Для характеристики приведем те коэффициенты мощности, с которыми работают перечисленные моторы при средней и максимальной мощностях.

Таблица 23.

Таблица коэффициентов мощности моторов.

№№ п/п	Наименование станций	Установ. мотор.	Мощность						Примеч.
			Средняя			Максимальная			
		HP	KW	HP	Cosφ	KW	HP	Cosφ	
1	Паровичная	40,0	10,80	14,69	0,65	12,00	16,30	0,71	
2	Белая колеровка . .	30,0	13,80	18,77	0,80	17,40	23,60	0,82	
3	Черная „ „ . .	10,0	5,30	7,21	0,76	6,00	8,15	0,79	
4	Продуктовое отделение	20,5	3,72	5,06	0,35	3,84	5,22	0,35	
5	Прессовое отделение	75,0	26,20	35,63	0,70	36,00	48,96	0,77	
6	Механическая рубка	5,0	0,90	1,22	0,28	1,10	1,50	0,35	
7	Ручная колка . . .	15,0	5,00	6,80	0,77	8,00	10,88	—	
8	Сухая обрезка . . .	5,0	1,20	1,63	0,63	1,44	1,96	0,64	
9	Головной под'емник	5,0	1,70	2,31	0,70	20,80	2,82	0,78	
10	Костокальня	10,0	3,75	5,10	0,67	4,20	5,71	0,75	
11	Мешкомойка . . .	10,0	3,60	4,89	0,56	3,80	5,17	0,57	
12	Мастерские	18,0	12,40	16,82	0,69	14,00	19,00	0,72	

Коэффициенты эти, как мы видим, при средней мощности колеблются в пределах от 0,28 до 0,80, а при максимальной от 0,35 до 0,82. При этом большинство моторов работает с пониженным Cosφ. Последнее обстоятельство служит показателем того, насколько нерационально, несоответствующе действительным нагрузкам, даже максимальным, выбраны моторы для заводских станций, что имеет последствием значительные электрические потери. Чтобы выяснить, насколько используется моторная мощность, мы свели ее в нижепомещаемую таблицу 24. В ней мы поместили средние величины мощности и расхода энергии на моторы, а также и максимальную мощность последних при работе заводских станций. Отношение этих величин к номинальной мощности мотора и будет коэффициентом его использования в тех или иных условиях работы мотора. Для сравнения взяты следующие условия этой работы: при среднем суточном расходе энергии на мотор и при максимальной мощности данной станции.

Таблица 24.

Таблица коэффициентов использования моторов.

Наименование станций	Установленный мотор	Средние величины: Мощности станций		Сут. расхода энергии в час.		Коэф. использ. по сред. суточ. рас. энергии	Максимальная мощность		Коэф. использ. по макс. мощности
	HP	KW	HP	KW	HP		KW	HP	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
А. Моторы переменного тока.									
I. Постоянно работающие станции.									
Паровичная . . .	40,0	10,80	14,69	11,92	16,22	0,40	12,00	16,32	0,40
Белая колеровка .	30,0	13,80	18,77	11,70	15,90	0,53	17,40	23,66	0,79
Черная „ „	10,0	5,30	7,21	4,80	6,52	0,65	6,00	8,16	0,82
Продуктовое отделение	20,5	3,72	5,06	3,36	4,57	0,23	3,84	5,22	0,26
Прессовое „	75,0	26,20	35,63	22,25	30,30	0,40	36,00	48,96	0,65
Механическая рубка	5,0	0,90	1,22	0,75	1,02	0,20	1,10	1,50	0,30
Ручная колка . .	15,0	5,00	6,80	4,00	5,44	0,35	8,00	10,88	0,72
Сухая обрезка . .	2x5,0	1,20	1,63	1,20	1,63	0,16	2,88	3,92	0,39
Вентиляторы:									
а) для охладительных и гигиенических целей . .	8,6	3,33	4,53	3,33	4,53	0,53	3,33	4,53	0,55
б) дутьевой в костокальне. . .	4,5	2,00	2,72	2,00	2,72	0,61	2,00	2,72	0,60
Итого	218,6	72,25	98,25	65,31	88,85	0,40	92,55	125,87	0,58
II. Периодически работающие станции.									
Транспортировка головн. сахара .	21,0	7,62	10,36	4,84	6,56	0,31	7,88	10,72	0,51
Костокальня . .	10,0	3,75	5,10	3,04	4,14	0,41	4,20	5,71	0,57
Мешкомойка . .	10,0	3,60	4,89	3,30	4,49	0,45	3,80	5,17	0,52
Колер. брака и спуск форм в формомойку . .	20,0	3,50	4,76	0,62	0,84	0,04	4,00	5,44	0,27
Обогрев склада .	1,0	0,36	0,49	0,13	0,18	0,18	0,36	0,49	0,49
Итого .	62,0	18,83	25,60	11,93	16,21	0,26	20,24	27,53	0,44
Сумма I + II	280,6	91,08	123,85	77,24	104,46	0,37	112,79	153,40	0,55

III. Запасные механизмы

Запасный транспортер	3,0	0,94	1,28	—	—	—	0,96	1,30	0,43
Запасный карм. под'емник . . .	5,0	1,01	1,37	—	—	—	1,05	1,43	0,29
Итого .	8,0	1,95	2,65	—	—	—	2,01	2,7	0,34
Сумма I+II+III +	288,6	93,03	126,50	—	—	—	114,80	156,13	0,54

IV. Станции непроизводственного назначения.

Механич. мастер.	18,0	12,40	16,82	4,14	5,63	0,31	14,00	19,00	1,05
Откачка воды из борова	4,0	1,74	2,37	—	—	—	1,80	2,45	0,61
Обогрев. мастер .	1,0	0,36	0,49	0,14	0,19	0,19	0,36	0,49	0,49
Итого .	23,0	14,50	19,68	4,28	5,82	0,25	16,16	21,94	0,95
Сумма I+II+III + IV	311,6	107,53	146,18	81,52	110,43	0,35	130,96	178,07	0,57

Б. Моторы постоянного тока.

Под'емник шлака	6,0	2,79	3,80	0,50	0,68	0,11	2,87	3,90	0,65
Столярн. мастер.	2,0	1,06	1,44	0,35	0,48	0,24	1,08	1,47	0,74
Итого .	8,0	3,85	5,24	0,85	1,16	0,15	3,95	5,37	0,67
Общая мощность	319,6	111,38	151,42	82,37	111,64	0,35	134,91	183,44	0,58

Из этой таблицы видно, что при среднем расходе энергии коэффициент использования моторов колеблется в пределах от 0,04 до 0,65, имея в среднем для станции производственного назначения величину в 0,37. Таким образом, основная, главная масса моторов производственного назначения используется по той мощности, которую они могли бы развить, всего на 37%, а следовательно, и затраченный на них основной капитал используется в той же степени. Даже при максимальной нагрузке станций, когда мощность их наибольшая, коэффициент использования для отдельных моторов колеблется в пределах от 0,26 до 0,82 и только один мотор мастерской имеет его 1,05; в среднем моторы для производственных целей при максимальной загрузке станций имеют коэффициент использования 0,55. Для общей же мощности всех установленных на заводе моторов приведенные выше цифры больших колебаний не имеют и представляются такими: по среднему расходу энергии коэффициент использования будет всего 0,35, по максимальной же мощности всех станций 0,58. Из приведенных в таблице 23 коэффициентов мощности моторов и в таблице 24 коэфициентов их использования можно сделать тот вывод, что имеющиеся на заводе моторы полностью не используются и могут быть еще в достаточной степени загружены.

V. Работа генератора.

Ниже приведена диаграмма (см. рис. 4) работы центральной паровой машины и генератора в лош. силах.

Рассматривая ее, мы замечаем, что мощность, развиваемая ими неравномерна и имеет значительные колебания. На диаграмме этой особенно отмечаются „провалы" в нагрузках, относящиеся к переменам смен или же к другим задержкам в работе завода, как, например, перерывы для приема пищи и т. п. Между мощностью развиваемой паровой машиной и генератором имеется та связь, что в основном нагрузку машины определяет работа генератора, как самая большая величина расхода энергии на моторную нагрузку в заводе, и по работе генератора, следовательно, можно проследить и работу всего завода. Как видно из диаграммы нагрузки генератора, мощность, развиваемая им на шины щита, колеблется в пределах от 33,6 kw до 108,0 kw. Первая цифра имеет место в 6 часов утра при перемене смен, вторая в 16 часов, когда в работу включена не только моторная нагрузка, но и осветительная, а также и мастерская. $\cos\varphi$ при этом соответственно колеблется от 0,556 до 0695. Средний же суточный расход энергии генератором определяется в 81 kw-час = 110,1 HP при $\cos\varphi = 0{,}606$. При этом на один завод в среднем отдается только 81,1—4,1 = 77 kw-час. = 104,5 HP, где 4,1 kw-час.— средний суточный расход энергии на мастерскую, работающую 8 часов при средней нагрузке в 12,4 kw. Учтя это обстоятельство, построим на той же диаграмме генератора величину энергии, которую он отдает одному заводу, за время работы мастерской от 7 часов до 12 часов и от 13 часов до 15 часов. Кривая моторной нагрузки одного завода представится пунктирной линией, точки которой снесены относительно суммарной нагрузки генератора вниз на 12,4 kw. Проведя горизонтальную линию через точку ординаты, соответствующую 104,5 HP и проектируя на ось абсцисс точки пересечения этой линии с кривой работы генератора, получим отрезки времени, при котором генератор, будучи нагруженным моторной нагрузкой одного только завода, развивает среднюю мощность в 77 kw — 104,5 HP. Суммируя эти отрезки, мы получим, что в сутки со средней моторной нагрузкой, завод работал всего лишь 7 часов 46 мин., или 31% всего времени.

Таким же образом мы можем подсчитать и влияние „провалов" в нагрузке генератора, а следовательно, и всей мощности, развиваемой машиной. Иначе говоря, таким путем можно выяснить влияние пересмен и различных остановок в заводе (относя это только к механической энергии), т. е. выяснить, в какой степени энергия эта используется на заводе в указанные моменты. Косвенным образом это влияние дает картину того, как „работает" завод в период перемен и других остановок в отношении использования механической энергии. Для этого установим раньше всего минимум той мощности, какую должны развивать моторы, чтобы можно было считать ту или другую станцию находящейся в состоянии „рабочем". Минимум этот определится из тех мощностей, какие отмечались при наблюдениях за этими станциями. В отношении постоянно работающих станций этот вопрос ясен— мы берем наблюденные минимальные мощности моторов. В отношени же периодически работающих станций нужно внести тот корректив, что во время „пересмен" или приема пищи такие станции, как транспортировка сахара, механизмы которой в нашем случае используются всего на 63,5%, совсем не работают; не работает такая станция, как колеровка брака и спуск форм в мойку, вообще мало загруженная. Что же касается костокальни и мешкомойки, то для них можно принять лишь работу непрерывно действующих вентиляторов. К неработающим во время остановок механизмам относятся запасные транспортные устройства и откачка воды из борова, вообще мало или совершенно не работающая. В отношении расхода энергии на механическую мастерскую следует внести тот же корректив, что и выше, а именно,

что работа ее, определяемая средней величиной в 12,4 kw, исключена за 8 ч. из нагрузки генератора. Это, как мы указывали, фиксируется на диаграмме пунктирной линией в часы работы мастерской. Согласно изложенного и составлена таблица 25 минимального расхода энергии на заводские станции, когда их состояние можно считать „рабочим". Из последней видно, что такое состояние определяется лишь при условии, когда общая нагрузка моторов имет низший предел в 66,28 kw = ∞ 90 HP.

Таблица 25.

Минимальный расход электро-энергии на заводские станции.

№№ п. п.	Наименование станций	Минимальный расход	
		KW	HP
	А. Моторы переменного тока.		
	I. Постоянно работающие станции.		
1	Паровичная	9,60	13,06
2	Белая колеровка	10,00	13,60
3	Черная „	4,50	6,20
4	Продуктовое отделение	3,50	4,76
5	Прессовое „	24,00	32,64
6	Механическая рубка	0,83	1,13
7	Ручная колка	2,00	2,72
8	Сухая обрезка	0,96	1,31
9	Вентиляторы: а) охлад.	3,33	4,53
	и б) дутьевой в костокальне	2,00	2,72
	Итого	61,02	82,67
	II. Периодически работающие станции.		
10	Костокальня	1,80	2,45
11	Транспортировка головн. са-		
	сахара	—	—
12	Мешкомойка	3,10	4,22
13	Колеровка брака и спуск		
	форм в формомойку	—	—
14	Обогрев склада	0,36	0,49
	Итого	5,26	7,16
	Сумма I+II	66,28	89,83
	III. Запасные механизмы		
15	Запасный транспортер	—	—
16	Запасный карманный под'емник	—	—
	Всего I+II+III	66,28	89,83

Проведя горизонтальную линию через точку на ординате, соответствующую этой величине, и проектируя точки пересечения этой линии с кривой работы генератора на ось абсцисс, получим отрезки времени, когда генератор работал при таком состоянии заводских станций, когда уменьшение нагрузки ниже проведенной горизонтали уже выводит заводские станции из того положения, которое мы условно считаем „рабочим". Суммируя эти отрезки, получим, что „пересмены" и другие подобные перебои в работе составляют 3 ч. 5 м., 2,5 м., т. е. что в состоянии „рабочем" механизмы—орудия завода находятся только 20 ч. 7,5 мин. или ∞ 86% времени. Полученная величина потери времени в 14% на одни пересмены и другие остановки непроизводственного характера соответствуют действительности, если посчитать, что перед концом каждой смены работа прекращается на 15 мин. раньше, что некоторое время в начале смены теряется, пока рабочие приступят к работе, что им предоставляется $^1/_2$ час. перерыв (каждой смене) на прием пищи и что непропорциональность между собою в пропускных способностях станций ведет к тому, что некоторые из них кончают свою работу далеко до конца смены. Влияние пересмен и др. остановок отмечено на диаграмме заштрихованными площадями. В дополнение к вышеизложенному следует указать, что о механической работе завода мы судим по генератору, а не по центральной машине, т. к. выводы наши будут ближе к действительности, поскольку, во-первых, основные станции работают на моторах, а во-вторых, исходя от машины, мы ввели бы ряд переменных факторов, как-то: работу динамо, воздушного насоса и пробелочного отделения, влияние которых не может быть с достаточной точностью определено.

VI. Осветительная нагрузка.

Как мы уже упоминали, для освещения завода и территории от главной трансмиссии работает динамо-машина постоянного тока в 50 kw.

Посменный расход энергии на освещение приведен в таблице 26, а совый на диаграмме на стр. 31.

Таблица 26.

Смена		Динамо от трансмиссии		
		V	A	KW
I	Мин	112,00	110,00	12,30
	Макс.	107,00	250,00	26,80
	Средн	111,12	138,75	15,41
II	Мин	113,00	110,00	12,40
	Макс.	115,00	300,00	34,50
	Средн	113,29	220,00	24,92
III	Мин	114,00	200,00	22,80
	Макс.	114,00	365,00	41,60
	Средн	111,87	325,62	36,43
Среднее за сутки		112,10	228,12	25,57

Рис. 5.

Из таблицы видно, что средний суточный расход энергии на освещение равен 25,57 kw.—час, а из диаграммы, что минимальный часовой расход энергии опускается до 12,30 kw—час между 12 и 16 часами, максимальный же расход в 24 часа доходит до 41,6 kw.[1]) Согласно приведенной таблицы средний расход энергии на освещение возрастает постепенно таким образом:

I-ая	смена	от 6 час.	до 14 ч.	15,41 kw.—час.
II-ая	смена	от 14 час.	до 22 ч.	14,92 „ „
III-я	смена	от 22 час.	до 6 ч.	36,43 „ „

[1]) Понижение расхода энергии на освещение в 23 часа об'ясняется тем, что в это время для снятия вечерних пиковых нагрузок была включена дополнительно паро-динамо, после чего работа обоих машин была урегулирована.

VII. Воздушный насос.

Индицирование воздушного насоса, работающего на одном штоке с машиной показало, что работа поршня поглощает максимум 20,7 HP_i и минимум 16,2HP_i, а в среднем насос расходует на себя 18,6 HP_i.

Здесь приводится диаграмма воздушного насоса.

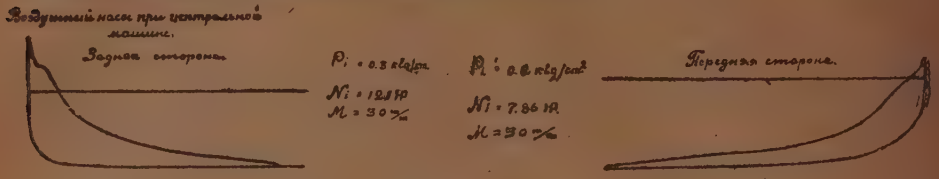


Рис. 6 и 7.

Из последней видно, что обе полости насоса работают неодинаково, причем среднее индикаторное давление в задней полости в 1,5 раз больше, чем в передней. В той же задней полости отмечается большое сопротивление, оказываемое клапанами при выхлопе, доходящее до 0,7 кгр./см^2 избыточного давления.

Поскольку индикаторным методом или методом „холостого хода" с достаточно исчерпывающей точностью нельзя учесть потерь на собственное трение машины при работе одного только воздушного насоса, помимо которого при нормальной нагрузке машины приводятся в движение и другие, более мощные, чем насос, механизмы, нами для приблизительной оценки этих потерь от той доли энергии, которая идет на воздушный насос, принят тот общий механический коэффициент полезного действия машины, какой получился при ее средней мощности. Согласно изложенного на стр 33, машина на холостом ходу развивала при 86 оборотах в минуту 35,2 HP_i и при этом $\eta_{мех.}$ оказался равным 0,864. Зная, что в среднем работа поршня воздушного насоса равна 18,6 HP_i, мы получим, что машина на это должна затратить.

$$Ni^{II} = \frac{18,6}{0,864} = 21,50 \text{ HP}.$$

VIII. Пробелочное отделение.

Пробелочное отделение приводится в движение от центральной машины через коренную и промежуточную трансмиссии.

Последняя отдает механическую энергию нижеследующим механизмам:

1. Продуктовым мешалкам, емкостью каждая по 131 гектолит . . . 6 шт.
2. Двух-цилиндровым плунжерным сиропным насосом с Д цилиндра = = 115 м/м и ходом = 200 м/м при 41 обор. в мин . . . . . 4 шт.
3. Одноцилиндровому плунжерному сиропному насосу с Д цил. = = 121 м/м, ходом = 200 м/м и 62 обор. в мин . . . . . 1 шт.
4. Центрофугам сист. „Вестона" с Д барабана = 42" при 900 об. в м. 7 шт.
5. Мешалке-распределителю над „Вестонами" длиною 8920 м/м, шириной 400 м/м и глубиной 500 м/м . . . . . 1 шт.
6. Шнеку под „Вестонами" для подачи сахара из-под центрофуг на песочный элеватор длиной 10.800 м/м, шириной 330 м/м и глубиной 435 м/м. . . . . 1 шт.
7. Элеватору для песка на колеровочные котлы с высотой под'ема 10,5 мет. и грузопод'емностью 160 кил . . . . . 1 шт.

Расход энергии на эту станцию был определен при индицировании паровой машины, которое показало, что расход сил при работе пробелки, на которой во время испытания работали 4 центрофуги на среднем ходу и все ос-

тальные механизмы, составляет 40,3 HP_i, причем на все трансмиссии к механизмам этого отделения, включая сюда и коренную, уходит 4 HP_i.

Таким образом, коэффициент полезного действия пробелочных трансмиссий составляет

$$\eta_{\text{пр. тр.}} = \frac{40{,}3 - 4{,}0}{40{,}3} = \sim 0{,}90,$$

а мощность самой пробелки, собственно ее механизмов, будет 36,3 HP_i.

Средняя суточная затрата энергии на эту станцию составит, принимая во внимание сказанное на стр. 30 о перерывах в работе заводских станций, в час

$$\text{всего } \frac{40{,}3 \times 20}{24} = 33{,}6 \text{ } HP_i.$$

IX. Силовой баланс центральной паровой машины.

В предыдущих главах мы рассмотрели все виды нагрузки, которые покрываются центральной паровой машиной. Перейдем теперь к силовому балансу Корюковского рафзавода, который в основном сводится к силовому балансу центральной машины.

При составлении этого баланса следует учесть следующие обстоятельства. Во-первых, то, что на работу машины, главным образом, влияет переменная величина моторной нагрузки, являющаяся основным потребителем энергии. Во-вторых, на работу машины влияет нагрузка (в той или иной степени) осветительной динамо. Расход силы на воздушный насос больших колебаний не имеет, чего нельзя сказать про работу пробелочного отделения, имеющего также переменный характер расхода энергии. Поскольку в суточной работе завода нивеллируются все указанные колебания, силовой баланс составляется по среднему суточному расходу энергии центральной машины и всех работающих от нее механизмов. Паровая машина, согласно индикаторных диаграмм развивала среднюю суточную мощность в 259,4 HP_i. Для определения энергии, расходуемой на себя самое машиной для преодоления собственных сопротивлений, последняя была проиндицирована при 86 оборотах в минуту, т. е. при том числе оборотов, при котором она работает нормально. При этом из ряда индицирований оказалось, что величина энергии, расходуемой машиной на себя самое, т. е. на свой холостой ход, равна

$$N \text{ х. х.} = 35{,}2 \text{ } HP_i.$$

Энергия эта, отнесенная к средней суточной мощности машины, дает средний механический коэффициент полезного действия ее, т. е. равна

$$\eta_{\text{мех.}} = \frac{259{,}4 - 35{,}2}{259{,}4} = 0{,}864 \sim 0{,}86.$$

На рис. 8 и 9 мы приводим индикаторную диаграмму центральной машины, соответствующую почти средней суточной мощности ее.

Распределение расхода механической энергии паровой машины в основном сводится к следующему:

а) Генератор вырабатывает на шины в сред. за сутки 81,1 kw. = 110,1 HP_{ef}. в ч

Как распределяется эта энергия, можно видеть из п. п. 4-5 табл. 22. В последней станции разбиты:

1) На постоянно-действующие, т. е. такие, которые хотя и имеют переменный расход энергии, но работают, если не считать пересмен и других перебоев, непрерывно.

Рис. 8 и 9.

Средний суточный расход энергии на моторы этих станций составляет . . . . . 65,31 kw. — час.

2) На периодически работающие станции, т. е. на такие, которые при переменном расходе на них энергии работают с длительными перерывами в зависимости от потребностей производства, например, транспортировка головного сахара и крупки, мойка мешков и т. п. Среднесуточный расход на моторы этих станций составляет . . . . . 11,93 „ „

3) На запасные транспортные механизмы, которые имеются в незначительном количестве (не работавшие во время испытания) . . . . . —

4) На станции непроизводственного назначения, к которым, главным образом, относится механическая мастерская, поглощающая при 8-час. работе в среднем за сутки вместе с обогревом ее . . . . . 4,28 „ „

Таким образом средний суточный расход энергии на моторы переменного тока составит . . . . . .

Всего . 81,52 kw.—час.

При этом принято во внимание то обстоятельство, что некоторые из моторов непроизводственного назначения или редко работают, как например, откачка воды из борова (совсем не работавшая в период наших наблюдений) или же работают периодически. К последним относится обогрев склада и мастерской. Наконец, имеется группа моторов постоянного тока, также работающая периодически и, как независящая от работы генератора переменного тока, в общую моторную нагрузку на него не входит, а составляет часть нагрузки динамо-машины.

Сличение среднего суточного количества энергии, вырабатываемой генератором за один час в 81,1 kw. и поглощаемой моторами в 81,52 kw., указывает на неувязку между ними за счет потерь в сети. При том количестве энергии, которое вырабатывает генератор, расход ее на моторы должен был бы быть несколько ниже. Неувязку эту можно об'яснить неодновременностью всех наблюдений.

Поскольку генератор является узловым пунктом, сосредоточивающим в себе всю моторную нагрузку и поскольку методика наблюдений за его работой (10-тиминутные отсчеты) гарантирует бо́льшее приближение к действительному расходу электроэнергии на заводе, чем отдельные наблюдения на моторах, в дальнейшем в баланс введена средняя величина энергии, вырабатываемая за час генератором в 81,1 kw. = 110,1 HP_{ef} на шины щита.

б) Динамо-машина для осветительной нагрузки вырабатывает, как это видно из таблицы 26, на шины щита в среднм за сутки в час 25,57 kw. = 34,6 HP_{ef}

в) Воздушный насос при средней работе поршня в 18,6 HP^i расходует 21,6 эффек. лош. сил в час.

) Пробелочное отделение в среднем за сутки расходует 33,6 HP_i в час.

Рассматривая слагаемые расходуемой энергии, покрывающейся работой центральной паровой машины, мы видим, что три из них, а именно энергия, вырабатываемая генератором и динамо-машиной на шины, так же, как и энергия, поглощаемая работой поршня воздушного насоса, представлены в эффективных силах, а четвертое слагаемое — пробелочное отделение—в индикаторных. Чтобы и здесь иметь эффективный расход энергии, воспользуемся тем, что общий средний механический коэффициент полезного действия центральной машины $\eta_{мех.} = 864$, а общий коэффициент трансмиссии к пробелочным механизмам $_{пр.\ тр.} = 0{,}90$. Введя эти величины, получим, что на пробелку тратится в среднем

$$N_{пр.} = 33{,}6.\ 0{,}864.\ 0{,}90 = 26{,}2\ HP_{ef.}$$

Суммируя полезную работу указанных четырех основных потребителей механической энергии, мы получим, что общая средняя эффективная мощность их будет

$$N_{общ.\ эф.} = 110{,}1 + 34{,}6 + 18{,}6 + 26{,}2 = 189{,}5\ HP_{ef.}$$

Зная, что центральная паровая машина в среднем за сутки развивает 259,4 HP_i, мы получим, что общий коэффициент полезного действия центральной силовой установки будет равен

$$\eta_{ц.\ с.\ у.} = \frac{185{,}5}{259{,}4} = \infty\ 0{,}73.$$

Иначе говоря, только 73% от всей энергии, развиваемой машиной, передается на завод для использования, 27% таковой являются потерями.

Как распределяются эти потери, видно из следующего:

1. Механические потери. Они состоят:

а) из потерь на преодоление собственных сопротивлений центральной машины и, как мы выявили на стр. 33, составляют ∞ 13,6% от средней индикаторной мощности машины или 35,2 HP_i;

б) из потерь в трансмиссиях, часть которых, а именно на передачу энергии пробелочному отделению, мы определили опытным путем; другую же часть, к которой относятся потери на коренную трансмиссию при передаче сил на генератор и динамо-машину, мы принимаем по теоретическим данным для коренной трансмиссии (типа Корюковского рафзавода)

$$_{к.\ тр.} = 0{,}97,$$

а для простой ременной передачи с коренной трансмиссии на шкивы генератора и динамо-машины

$$\eta'_{т.} = \eta''_{т.} = 0{,}98.$$

2. Электро-механические потери, определяемые коэффициентами полезного действия динамо-машины и генератора.

Зная один из таковых, мы, пользуясь имеющимися у нас данными, можем определить второй на основании следующих соображений.

Динамо-машина, имея номинальную мощность в 50 kw. в среднем, за сутки вырабатывает 25,27 kw. в час, т. е. условно можно принять, что она работает при половинной нагрузке, при каковой коэффициент полезного действия ее можно принять

$$\eta_{д.\ м.} = 0{,}90.$$

Общее уравнение среднего суточного баланса энергии, вырабатываемой центральной паровой машиной, представится в таком виде:

$$N_i^{II} + N_i^{III} + N_i^{IV} + N_i^{V} = N_i^{I}$$

где N_i^I — средняя индикаторная мощность машины = 259,4 HP.

N_i^{II} — средний индикаторный расход энергии паровой машиной на приведение в движение воздушного насоса = 21,5 HP.

N_i^{III} — средний индикаторный расход энергии на приведение в движение пробелки = 33.6 HP.

N_i^{IV} — средний индикаторный расход энергии на динамо-машину равных

$$N_i^{IV} = \frac{N_{д.м.}}{\eta_{д.м.} \times \eta'_{тр.} \times \eta_{к.\,тр.} \times \eta_{мех.}}$$

При этом:

$N_{д.м.}$ — средняя величина энергии, отдаваемая динамо-машиной в час на шины = 25,57 kw = 34,6 $HP_{ef.}$

$\eta_{д.м.}$ — коэффициент полезного действия динамо-машины = 0,90.

$\eta_{т.}$ — коэффициент полезного действия передачи с коренной трансмиссии на шкив динамо = 0,98.

$\eta_{к.т.р.}$ — коэффициент полезного действия коренной трансмиссии = 0,97.

$\eta_{мех.}$ — общий механический коэффициент полезного действия центр. паровой машины = 0,864.

и N_i^V — средний индикаторный расход энергии на генераторы, равный

$$N_i^V = \frac{\eta_{ген.}}{\eta_{г.}\,\eta''_{тр.}\,\eta_{к.тр.}\,\eta_{мех.}}, \text{ где}$$

$N_{г.}$ — средняя величина энергии отдаваемая генератором в один час на шины щита = 81,1 kw = 110,1 $HP_{ef.}$

$\eta_{i\,г}$ — искомая величина коэффициента полезного действия генератора.

Остальные величины, как и для динамо-машины.

Подставляя имеющиеся у нас данные в общее уравнение баланса центральной машины, получим, что

$$21{,}50 + 33{,}6 + \frac{34{,}6}{0{,}90 \,.\, 0{,}98 \,.\, 0{,}97 \,.\, 0{,}864} + \frac{110{,}1}{\eta_{i\,г.}\, 0{,}98 \,.\, 0{,}97 \,.\, 0{,}864} = 259{,}4 \text{ HP}_i,$$

откуда

$$\eta_{i\,г} = \frac{110{,}1}{0{,}98 \,.\, 0{,}97 \,.\, 0{,}864\,[\,259{,}4 - (21{,}5 + 33{,}6 + 46{,}80)\,]} = 0{,}852.$$

Такая величина коэффициента полезного действия генератора становится понятной и приближается к нормальным величинам, если учесть то обстоятельство, что генератор работает при далеко неполной нагрузке, имея номинальную мощность в 175 K. V. — A и развивая в среднем в час лишь 81,1 kw при $Cos\varphi \sim 0{,}61$.

Имея величины коэффициентов полезного действия, мы можем определить как расход индикаторных сил на динамо-машину и генератор, так и потери при передаче энергии от центральной машины на основные группы механизмов, а также и электромеханические потери в двигателях, генерирующих электроэнергию. Таким образом, получим, что индикаторных сил забирает:

1. Динамо-машина

$$N_i^{IV} = \frac{34{,}6}{0{,}90 \,.\, 0{,}98 \,.\, 0{,}97 \,.\, 0{,}864} \;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\; = 46{,}80 \text{ HP}_i$$

2. Генератор

$$N_i^v = \frac{110{,}1}{0{,}852 \cdot 0{,}98 \cdot 0{,}97 \cdot 0{,}864} \quad . \quad . \quad . = 157{,}50 \text{ HP}_i$$

Потери выразятся в таких цифрах:

I. Для генератора:

1) В паровой машине: 157,50 (1 — 0,864) . . . . . = 21,40 HP_{ef}
2) В коренной трансмиссии: (157,50 — 21,4) (1 — 0,97) . . = 4,08 „ „
3) На передачу от коренной трансмиссии к генератору:
(136,1 — 4,08) (1 — 0,98) . . . . = 2,64 „ „
4) В генераторе: (131,92 — 2,64) (1 — 0,852) . . . . . = 19,20 „ „

Итого . . . 47,40 HP_{ef}

II. Для динамо-машины.

1) В паровой машине: 46,80 (1 — 0,864) . . . . . = 6,36 HP_{ef}
2) В коренной трансмиссии: (46,80 — 6,36) (1 — 0,97) . . . = 1,21 „ „
3) На передачу от коренной трансмиссии к генератору
(40,44 — 1,21) (1 — 0,98) . . . . . = 0,78 „ „
4) В динамо-машине: (39,23 — 0,78) (1 — 0,90) . . . . . = 3,85 „ „

Итого . . . 12,20 HP_{ef}

III. Для пробелочного отделения.

1) В паровой машине: 33,6 (1 — 0,864) . . . . . = 4,56 HP_{ef}
2) В коренной трансмиссии: (33,6 — 4,56) (1, — 0,97) . . . = 0,87 „ „
3) В трансмиссии до механизмов пробелки:

$$(29{,}04 - 0{,}8)7 \quad \frac{(1 - 0{,}90)}{0{,}97} \quad . \quad . = 1{,}97 \text{ HP}_{ef}$$

Итого . . . 7,40 HP_{ef}

IV. Для воздушного насоса.

1) В паровой машине: (21,5 — 18,6) . . . . . = 2,9 HP_{ef}

Согласно приведенных цифр, может быть составлена следующая таблица вредных потерь.

Таблица 27.

Наименование потерь	Наименование механизмов				
	Генератор HP_{ef}	Динамо-машина HP_{ef}	Пробел. отдел. HP_{ef}	Воздушн. насос HP_{ef}	Итого HP_{ef}
1. В паровой машине	21,40	6,36	4,56	2,9	35,22
2. В коренной трансмис. . .	4,08	1,21	0,87	—	6,16
3. В передаточных „ . .	2,64	0,78	1,97	—	5,39
4. Электро-мех. потери . . .	19,28	3,85	—	—	23,13
Итого	47,40	12,20	7,40	2,9	69,90

Таким образом, зная полезные и вредные потери, можно составить таблицу силового баланса центральной паровой машины.

Таблица 28.

ПРИХОД			РАСХОД					
Наименование нагрузки	HP_i	%	Наименование потерь					
			Полезные потери.	HP_{ef}	%	Вредные потери.	HP_{ef}	%
1. Центральная паровая машина	259,4	100,0	1. Генератор . .	110,10	42,45	1. На преодоление собств. сопротивл. машины . . .	35,22	13,58
			2. Динамо-машина	34,60	13,34	2. В корен. трансмис. . .	6,16	2,38
			3. Пробелочн. отделение . .	26,20	10,10	3. В передат. трансмис. . .	5,39	2,08
			4. Воздушный насос	18,60	7,17	4. Электромеханич. потери . . .	23,13	8,90
			И т о г о	189,50	73,06		69,90	26,94
Всего	259,4	100,0	В с е г о 259,4 HP=100%					

Таким образом видно, что средний коэффициент полезного действия центральной силовой установки равен всего ∞ 73%, остальные 27% составляют механические и электромеханические потери.

Баланс центральной силовой установки представлен в виде силового потока на стр. 39, рис. 10.

Мы ограничиваемся лишь установлением приведенных выше цифр, характеризующих работу основного аггрегата. Рассматривая по элементам энергию, передаваемую им через моторы и трансмиссию непосредственно заводским механизмам, необходимо указать, что общий механический коэффициент полезного действия всего завода в целом будет гораздо ниже вышеуказанной цифры 0,73 за счет потерь на перадачу энергии через моторы и трансмиссню заводским механизмам. По условиям обследования, на ходу завода, выявить все элементы этих потерь для каждого механизма в отдельности не представлялось возможным, почему мы и ограничились выведением одних коэффициентов центральной силовой установки. Но для характеристики указанных потерь, имеющих весьма большие колебания и зависящие, как от несоответствия моторов, так и от устройства трансмиссии и от комбинации самих механизмов между собой, приводим следующие цифры (см. табл. 29 и 30).

Так, считая, что коэффициент полезного действия передачи это есть отношение разности между средним расходом энергии на работающий механизм и затратой на холостой ход мотора и трансмиссии к среднему расходу энергии, мы найдем, что коэффициенты полезного действия для передач следующих станций будут такие (табл. 29).

Баланс

центральной силовой установки Корюковского рафинадного завода.

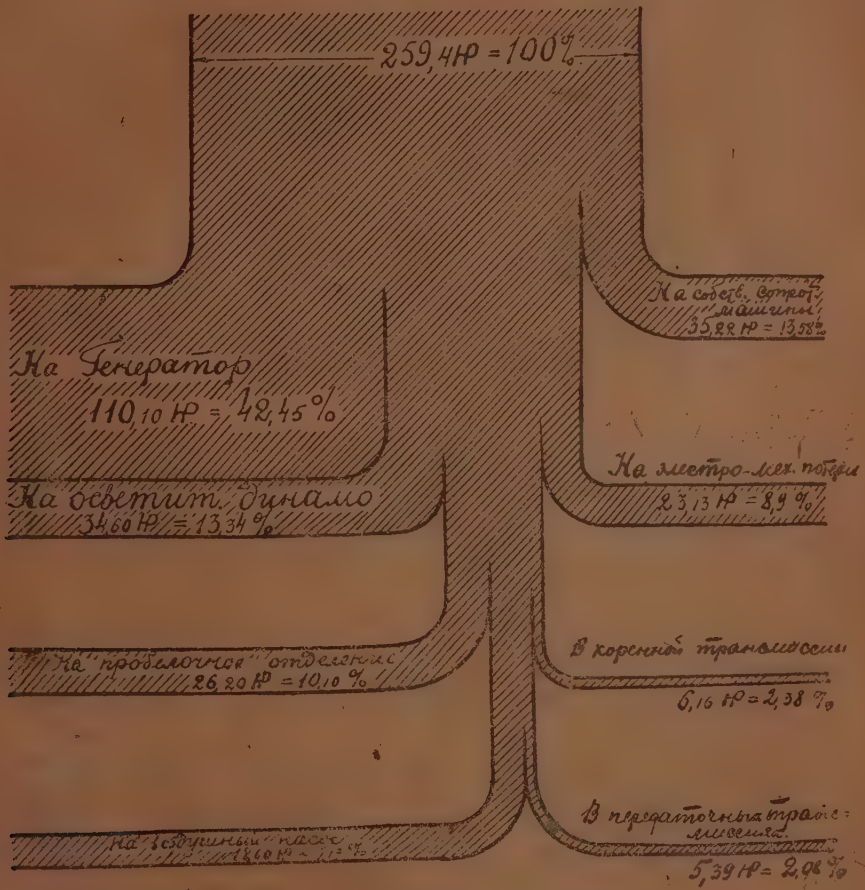


Рис. 10.

Таблица 29.

Наименование станций	Коэфф. полезн. действ. передачи	Примечание
Черная колеровка	0,57	
Прессовое отделение	0,59	
Костокальня	0,55	
Под'емник в сочетании с транспортерами	0,52	На сушках
Механические мастерские	0,48	

Если же принять во внимание затрату энергии и на вредные потери самого механизма, то полезная работа, производимая механизмом, будет еще меньше.

Так, считая, что коэффициент полезного действия всей установки это есть отношение разности между средним расходом энергии на работающий механизм и затратой на холостой ход мотора, трансмиссии и самого механизма к среднему расходу энергии, мы найдем, что коэффициенты полезного действия всей установки для транспортирующих станций будут такие:

Таблица 30

Наименование станций	Коэф. полезн. действия установки	Примечание
Головной транспортер цепной	0,46	
„ „ „	0,48	
Под'емник сист. „КОД“	0,46	
„ „ „	0,45	
„ „ „	0,40	Запасной
Ленточный транспортер	0,19	

Из приведенных таблиц видно, что % полезно использованной энергии в заводе будет гораздо ниже приведенного выше коэффициента полезного действия центральной установки за счет потерь на передачу энергии в моторах и трансмиссиях и за счет механических потерь в самих механизмах. Потери эти, разложенные по элементам, требуют своего дальнейшего изучения, чтобы определить полезную работу, производимую самими механизмами. Так, например, мы видим, что коэффициент передачи (через мотор и трансмиссию) колеблется в пределах, 0,52—0,59 при простой трансмиссии и доходит до 0,48 при сложной, полезная же работа таких механизмов, как транспортные, составляет: для под'емников 0,40 — 0,46, для цепных транспортеров 0,46 — 0,48, для ленточных 0,19, для 48″ центрофуги Вестона на среднем ходу 0,71, для прессов сист. Пшилляса 0,67, для станков сухой срезки 0,72. И если в условиях сахарного завода коэффициенты передачи через мотор и трансмиссию колеблются в сравнительно узких пределах (в наших случаях 0,52 — 0,59, что приблизительно совпадает с другими экспериментальными наблюдениями), то этого отнюдь нельзя сказать о коэффициентах полезного действия самих механизмов, имеющих, в зависимости от своих конструктивных особенностей и от условий работы, весьма разнообразные величины и широкие пределы этих коэффициентов. Вот почему для определения общего механического коэффициента полезного действия завода требуется полное разложение по элементам всех потерь для всех механизмов, что должно явиться об'ектом специального исследования. Однако, имеющиеся цифры затраты энергии на отдельные станции рафзавода (в нашем случае Корюковского), приведенные в нижепомещаемой таблице 31, показывают, что затрата механической энергии на заводских станциях не столь уж велика, как это часто принимается при проектировании.

Она может быть еще больше снижена за счет потерь, которые могут быть уменьшены при правильно выбранных моторах, рационально устроенной трансмиссии, в случае конструктивных улучшений самих механизмов, а также благодаря улучшению режима работы последних.

Мощность некоторых механизмов рафзавода. Таблица 31

№№ п/п	Наименование механизмов	Мощность KW	Мощность HP	Примечание
	Паровичная.			
1	Вентилятор дутьевой	9,6 — 12,0	13,06 — 16,32	С мотором и приводом
2	Шлакопод'емник	2,75 — 2,87	3,74 — 3,90	„ „ „ „
3	Насос для откачки воды из борова	1,74	2,37	
	Белая колеровка.			
4	Элеватор песочный	1,10	1,50	Сам элеватор
5	Насос для клерса или сиропа двойного действия	1,20	1,60	„ насос
6	Под'емник мешков	2,40	3,30	„ под'емник
	Черная колеровка.			
7	Котел сист. Фурович емк. 27 гкт.	1 — 1,47	1,35 — 2,00	„ котел
	Продуктовое отделение.			
8	Семь мешалок и один насос . .	5,30	6,50	С мотором и трансмиссией
	Прессовое отделение.			
9	Наклонный элеватор д/песка . .	1,20	1,63	Сам элеватор
10	Центрофуга Вестона 48″	4,00	5,45	„ центрофуга
11	Пресс „Пшилляса“	2,40	3,26	„ пресс
12	Сиропный насос	0,60	0,81	„ насос
13	Утфелераспределитель и 2 шнека	4,80	6,50	„ механизм
	Сухая обрезка.			
14	Станок для обрезки голов . . .	0,96 — 1,44	1,30 — 1,95	с мотором
	Костокальня.			
15	Вентилятор	0,45	0,61	Сам вентилятор
16	Вагонопод'емник	1,20	1,63	„ вагонопод'емн.
17	Элеватор крупки	0,75	1,02	„ элеватор
18	Дутьевой вентилятор под костоп. топки	2,00	2,72	С мотором и привод.
	Сушки.			
19	Головной цепной транспортер дл. 90,25 мтр.	1,38	1,88	„ „ „ „
20	„ „ дл. 60,38 „	1,30	1,77	„ „ „ „
21	„ „ „ 54,95 „	1,05	1,43	„ „ „ „
22	„ „ „ 28,82 „	1,00	1,36	„ „ „ „
23	Ленточный транспортер наклон. .	1,01	1,37	„ „ „ „

Мощность некоторых механизмов в рафзаводах.

Таблица 31

№№ п/п	Наименование механизмов	Мощность KW	Мощность HP	Примечание
	Разливное отделение.			
24	Головной под'емник сист. „КОД" H = 11.555 m/m	1,51	2,05	С мотором и привод.
25	„ „ H = 80,70 „	0,81	1,10	„ „ „ „
	Мешкомойка.			
26	Мешкомойка груж. мешками . .	0,50	0,68	Сама мешкомойка
27	Вальцы	0,20	0,27	Сами вальцы
	Мастерские.			
28	Вентилятор для горнов	2,50	3,40	Сам вентилятор
29	Кузнечный молот	0,8 — 1,8	1,1 — 2,4	„ молот.
30	Токарный станок большой . . .	1,70	2,3	„ станок
31	„ „ малый . . .	0,70	0,95	„ „
32	Сверлильных станков	0,40	0,55	„ „
33	Строгальных станков	0,60	0,82	„ „
34	Болторезка	1,00	1,36	„ „
	Обогрев помещений склада и мастерских.			
35	Питательный насос	0,36	0,49	С мотором и приводом
	Вентиляторы.			
36	Прессовое отделение	2,00	2,72	С мотором
37	Холодильня прессов. отделен.	0,50	0,68	„ „
38	Головная холодильня	0,25	0,34	„ „
39	Отделение воздушной машины .	0,23	0,31	„ „
40	Мужская уборная	0,35	0,47	„ „
41	Ручная колка			
	Механическая рубка.	2,0 — 8,0	2,72 — 10,8	„ „ и трансмис.
42	Станков колочных Шайблера 4 шт.	≈ 1	1,36	„ „ „ „

Выше, на стр. 34 мы привели индикаторную диаграмму центральной паровой машины приблизительно (260,0 HP_i, вместо 259,4 HP_i), при средей суточной величине нагрузки. Нетрудно убедиться, что при этом наполнение передней полости цилиндра составляет 30%, а задней 38%, в среднем 34%. Максимальную мощность машина развивала, как это видно из диаграммы на рис. 4, в 311,5 HP_i вечером в 28 час. 20 мин., когда работала динамо-машина, отдавая при этом на шины около 41,6 kw = 56,2 HP.

Вообще пиковые нагрузки на машину имеют место в вечернее время в период от 23 до 1 ч. и зависят, главным образом, от нагрузки динамо. При указанной максимальной мощности в 311,5 HP_i, т.-е. при нагрузке выше средней на

$$\left(\frac{311,5}{259,4}\times 100\right)-100 = 20\%$$

наполнение для передней стороны цилиндра составляет 40,0%, для задней 47,0%, в среднем 43,5%. Таким образом, увеличение нагрузки на машину производственными механизмами вечером можно производить лишь за счет разгрузки ее от освещения, что фактически и практикуется на заводе путем пуска дополнительной паро-динамо. В остальное же время, т.-е. в большую часть суток машина может быть еще догружена до пределов, установление которых зависит от количества ретура, которое будет иметься при этом на заводе, и что будет зависеть уже от факторов экономического характера.

X. Воздушная машина.

Мы произвели баланс центральной паровой машины. Кроме нее, как мы указывали, работает еще паровая машина, приводящая в движение на одном штоке два воздушных насоса и два от кривошипной передачи.

Индицирование паровой машины показало, что она развивает 102,1 HP_i

Воздушные цилиндры поглощают

№ 1	—28,2 HP_i
№ 2	—10,8 „
№ 3	—11,2 „
№ 4	—11,4 „
Итого . . .	—61,6 HP_i

Следовательно, коэффициент полезного действия этой установки равен всего

$$\eta_{\text{у.в.м.}} = \frac{61,6}{102,1} = 0,60$$

Такой низкий коэффициент об'ясняется не только конструкцией тихоходных машин, имеющих обычно низкий механический коэффициент полезного действия, но и сложной передачей энергии на два насоса, каковой является кривошипная передача.

Здесь мы приводим индикаторные диаграммы парового цилиндра воздушной машины и трех воздушных цилиндров, приводимых ею в движение.

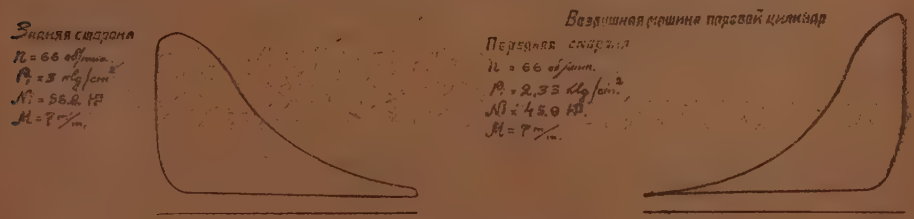


Рис. 11 и 12.

Диаграмма эта показывает, что

а) машина слабо нагружена,

б) в пораспределении ее имеется заметное неравенство наполнений, следствием чего является то, что одна полость цилиндра нагружена больше другой,

в) в задней полости запоздалый впуск пара.

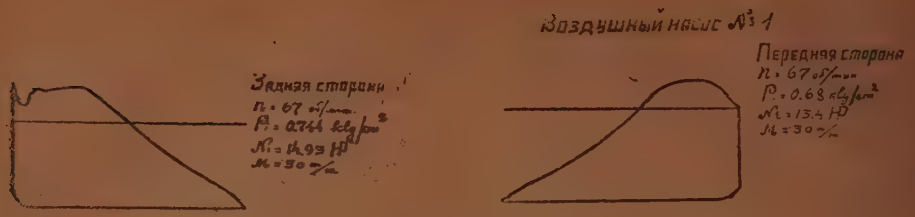


Рис. 13 и 14.

В этой диаграмме имеются следующие дефекты:

а) Сужение канала распределительного золотника в передней стороне в начале впуска.

б) Большое сопротивление клапанов при выхлопе, что может явиться следствием или их загорания, или большой упругости пружин, или загорания выхлопной трубы.

в) Сильный пропуск воздуха в период сжатия или через неплотные кольца поршня, или, возможно, через загоревшие выхлопные клапана.

Рис. 15 и 16.

а) Здесь имеется дефект в распределительных органах, вследствие чего в обоих полостях имеется позднее начало сжатия.

Дефект этот может явиться следствием или неправильного устройства золотниковых каналов, или неправильного заклинения круглого золотника.

б) В задней стороне отмечается значительное сопротивление выхлопных клапанов.

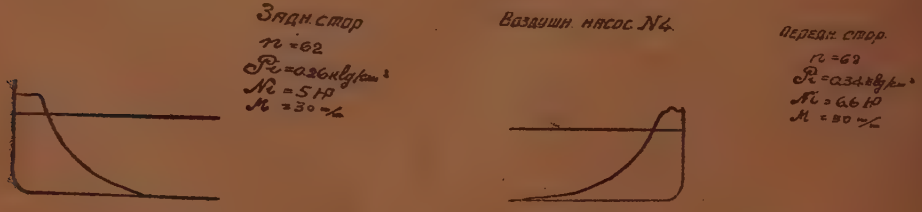


Рис. 17 и 18.

Тут имеется запаздывание начала сжатия с задней стороны.

Как видно из приведенных диаграмм, дефекты в работе паровой машины и воздушных насосов являются следствием не только изношенности некоторых органов машин к концу производства, но и следствием конструктивных и монтажных недостатков у таковых.

XI. Паро-динамо.

Паро-динамо работает в помощь динамо-машине, приводимой в движение от главной трансмиссии. Включается паро-динамо обычно на вечернее время. В период наших наблюдений машина эта была пропущена в 17 ч. 40 мин. и остановлена в 23 ч., т. е. она работала всего 5 час. 20 минут и отдавала при этом в среднем за час работы в сеть 26,2 kw. Сама динамо-машина имеет номинальную мощность в 71 kw. Таким образом, она работала при 37% от этой мощности. Принимая коэффициент полезного действия при этой нагрузке в 0,85 получим, что от вала машины потребовалось всего

$$\frac{26{,}2 \cdot 1000}{736 \cdot 0{,}85} = 42 HP_{ef},$$

а вводя механический коэффициент полезного действия быстроходной машины при почти половинной от нормальной мощности $\eta_м = 0{,}80$, получим, что индикаторных сил она развивает:

$$\frac{42}{0{,}80} = 52{,}5 HP_i.$$

Относя эту работу к средней суточной, получим, что расход сил на паро-динамо в час будет

$$\frac{52{,}5 \cdot 5{,}33}{24} = 11{,}7\ HP_i.$$

Расход этот определен лишь приблизительно и требует уточнения путем индицирования, которое произвести не представлялось возможным.

XII. Насосная установка.

Описание насосной установки приведено на стр. 2 и 3.

Из указанных там паровых цилиндров проиндицированы были только:

1. Насос холодной воды, который развивал в среднем . . 25,6 HP_i
2. „ форконденсаторной воды „ „ „ . . 11,1 „
3. „ питательный на котлы „ „ „ . . 11,1 „

Добавляя к ним мощность двух остальных постоянно действующих насосов для откачки конденсата от пассбургов и от обогревания склада приблизительно по $3HP_i$ . . . . . 6,0 „

получим, что общая мощность насосной станции выразится всего в . . . . . 53,8 HP_i

Работа паровых цилиндров водяных насосов видна из следующих индикаторных диаграмм:

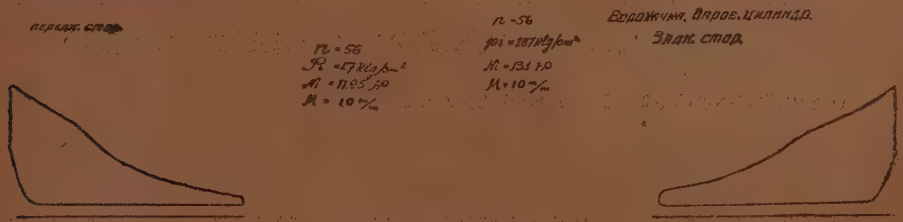


Рис. 19 и 20.

На диаграммах парового цилиндра водокачки отмечается:

а) сильное торможение пара в период наполнения стопорным вентилем,

б) пропуск пара через золотники.

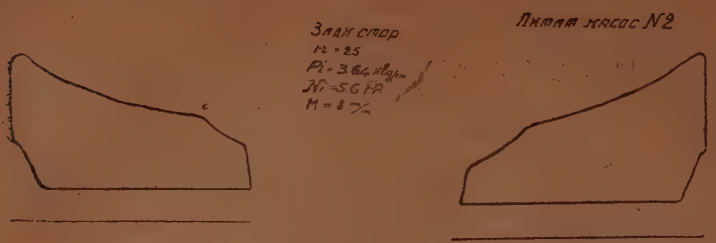


Рис. 21 и 22.

Здесь видно:

а) сильное торможение пара в период наполнения стопорным вентилем;

б) пропуск пара через золотники;

в) большое противодавление при выпуске 1,45 кг/см²;

г) большая конденсация в цилиндре.

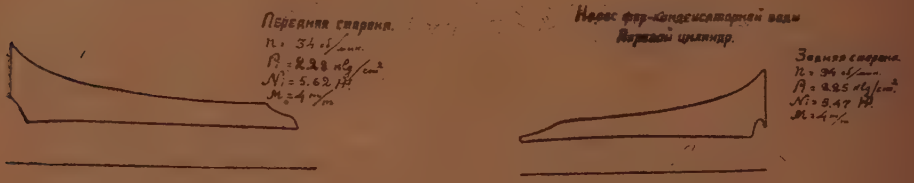


Рис. 23 и 24.

В этом паровом цилиндре имеется:

а) большое торможение пара в период наполнения стопорным вентилем при устаревшей конструкции машины с наполнением ~ 85%;

б) значительное противодавление выпуска;

в) большая конденсация в цилиндре.

Отмеченные дефекты в работе цилиндров, как воздушной установки, так и насосной станции указывают на то, что на работу эту влияет не только длительность производства, под конец которого производились наблюдения, но и целый ряд конструктивных, монтажных и режимного характера (уход и наблюдение) дефектов, к устранению которых необходимо принять соответствующие меры. Вместе с тем необходимо отметить и то обстоятельство, что основной капитал некоторых наших установок требует обновления и реконструкции, на что указывают устаревшие конструкции паровых машин в насосной станции.

XIII. Удельный расход энергии на переработку рафинада.

Из всего вышеизложенного следует, что на Корюковском рафзаводе первичные двигатели отдают в среднем за сутки

1. Центральная паровая машина	.	259,4 HP_i
2. Воздушная „ „	.	102,1 „
3. Паро-динамо		11,7 „
4. Насосная станция		53,8 „
	Итого	427,0 HP_i

При определении удельного расхода энергии на переработку рафинада зададимся двумя цифрами выпуска его в готовом виде. Одна из них будет относиться к тому суточному выпуску готового рафинада, который имелся

за время наблюдений, другая — средняя арифметическая величина выпуска рафинада из декад предшествующей суткам испытания и последующей за ними. Мы приводим здесь две цифры удельного расхода энергии на переработку рафинада, так как каждая из них в отдельности не характеризует полностью этот расход в виду того, что суточная упаковка рафинада не вполне соответствует действительной суточной производительности рафзавода, верстат которого не находится в неизменной и закономерной связи с упаковкой. Согласно данным, представленным заводской лабораторией за время суточного испытания с 6 час. утра 10/III до 6 час. утра 11/III-30 г. было упаковано рафинада всего 3593,6 м. ц. Исходя из этой цифры, мы получим, что средний удельный расход индикаторных сил на 1000 м. ц. упакованного рафинада будет

$$\frac{427{,}0}{3{,}5936} = 118{,}8 \text{ HP}_i,$$

или относя это к мет. центн. час., получим, что на переработку 1 м. ц. рафинада расходуется в 1 час

$$\frac{427{,}0 \times 24}{3593{,}6} = \sim 2{,}85 \text{ HP}_i.$$

Согласно же химико-техническим отчетам за декаду с 1/III по 11/III-30 г., средняя суточная производительность завода составляла 3304,07 м. ц., а за декаду с 11/III по 21/III-30 г. она составляла 3277,96 м. ц. Средне-арифметическое из этих двух декад будет

$$\frac{3304{,}07 + 3277{,}96}{2} = 3291{,}01 \text{ м. ц.}^{1})$$

Исходя из этой цифры производительности завода, мы получим, что средний удельный расход индикаторных сил на 1000 м. ц. упакованного рафинада будет

$$\frac{427{,}0}{3{,}29101} = 129{,}7 \text{ HP}_i,$$

или относя это к мет. цент.-час., получим, что на переработку 1 м. ц. рафинада расходуется в 1 час

$$\frac{427{,}0 \times 24}{3.291{,}01} = 3{,}11 \text{ HP}_i$$

Таким образом средний удельный расход индикатор. лош. сил на 1000 м. ц. упакованного рафинада составляет по Корюковскому заводу от 118,8 HP_i до 129,7 HP_i или 2,85 — 3,11 HP_i на один м. ц.—час. Такой низкий расход механической энергии на этом заводе следует отнести, очевидно, не только за счет рациональной схемы распределения ее по станциям, но и к тому, что $\sim 16\%$ готового продукта выпускается в виде прессованного рафинада. Таким образом, на низком расходе механич. энергии сказалась не только сравнительно невысокая абсолютная величина силовой установки, но и повышенная производительность завода, являющаяся следствием проведения рационализированной технологической схемы УНИС'а. Но и этот приведенный выше удельный расход механической энергии может быть в дальнейшем еще снижен, если принять во внимание сравнительно низкий коэфициент полезного действия передач, зависящий от несоответствия мощности моторов действительной потребности отдельных станций и механизмов, и если уменьшить

1) Цифра эта в нашем случае незначительно отличается от средней суточной производительности завода за все производство 1929/30 г., составлявшей 3272,37 м. ц.

целый ряд механических потерь, являющихся следствием конструктивных дефектов или эксплуатационных недостатков, не говоря уже о дальнейшей рационализации технологических процессов, устранения „провалов" от пересмен и разных остановок, что в свою очередь поведет к повышению производительности завода.

XIV. Расход пара на заводе.

Выше мы уже указывали, что одновременно с проведением силового баланса завода мы производили и замер воды, поступающей отдельно на котлы высокого и отдельно на котлы низкого давления, результаты которого представлены в виде диаграмм на стр. 49. На основании полученных цифр мы можем определить удельный расход пара высокого и низкого давления на завод. Замер воды для котлов высокого давления, производившийся в течение суток с 6 ч. утра 10/III до 6 час. утра 11/III, показал, что расход ее равен 192.532 кил. Упаковано же за это время рафинада было 359360 кил.

Таким образом удельный расход рабочего пара высокого давления составит:

$$\frac{192532}{359360} \times 100 = 53{,}58\,\% \text{ по весу раф.}$$

Относя же суточный расход к средне-арифметической производительности из двух декад, получим, что второй предел удельного расхода рабочего пара высокого давления будет:

$$\frac{192532}{329101} \times 100 = 58{,}5\,\%$$

Замер воды для котлов низкого давления, производившийся в течение суток с 2 ч. дня 11/III до 2-х часов дня 12/III, показал расход ее 254002 кил. Упаковано уже было рафинада за это время 357702 клгр.

Таким образом, удельный расход рабочего пара низкого давления составит

$$\frac{254002}{357702} \times 100 = 71{,}0\,\% \text{ по вес. раф.}$$

Относя же суточный расход к средне-арифметической из двух декад производительности, получим, что второй предел удельного расхода рабочего пара низкого давления будет

$$\frac{254002}{329101} \times 100 = \infty\ 77{,}2\,\% \text{ по вес. раф.}$$

Таким образом, общий удельный расход рабочего пара выразится соответственно производительности завода в

$53{,}58 + 71{,}0 = 124{,}58\,\%$ по вес. упаков. раф. и

$58{,}50 + 77{,}2 = 135{,}70\,\%$ „ „ „ „

XV. Выводы

Из всего вышесказанного можно прийти к следующим выводам:

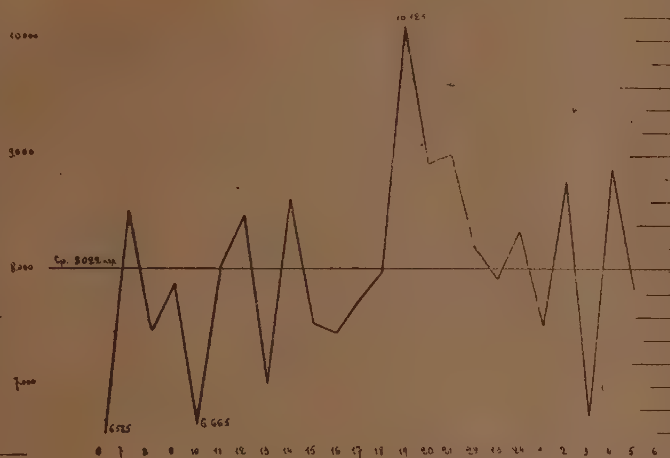
1. Расход индикаторных сил на 1000 м.ц. упакованного рафинада на Корюковском рафзаводе не велик и составляет всего 118,8 — 129,7 HP_i, что дает на переработку 1 м. ц. рафинада в час удельный расход в 2,85—3,11 HP_i

2. Средний коэффициент полезного действия центральной силовой установки равен 73%.

Корюковский рафзавод.

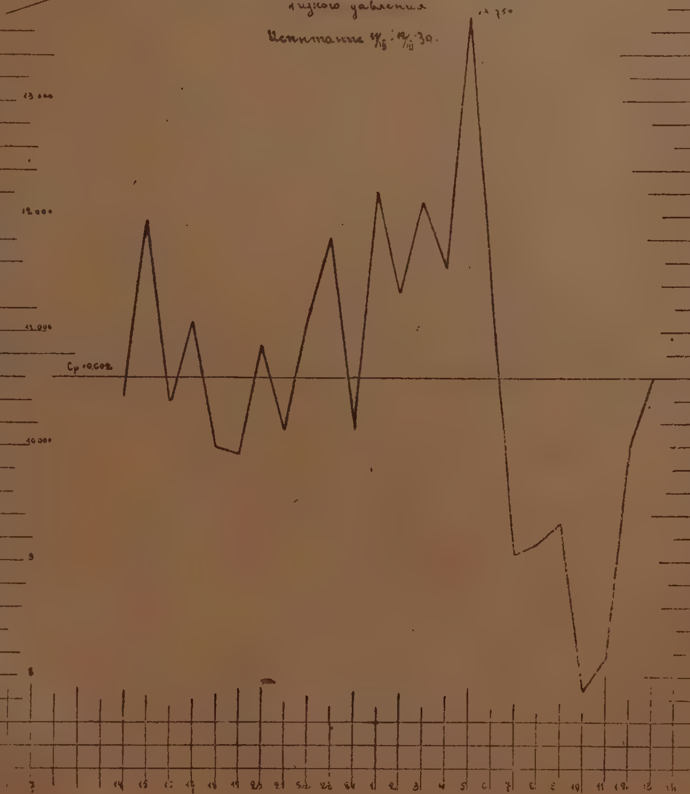
Испытание 10/III - 11/III 30 г.

Кривая почасового расхода воды по котлам высокого давления



Кривая почасового расхода воды по котлам низкого давления

Испытание 11/III : 12/III 30.



3. Средний коэффициент полезного действия передач энергии через моторы и простые трансмиссии для станций и механизмов, поименованных в табл. 28, колеблется в пределах 0,52 — 0,59, опускаясь при сложных трансмиссиях до 0,48.

4. Коэффициент полезного действия механических установок (полезно используемая механизмами энергия) будет ниже этих цифр. Таким образом, общий механический коэффициент полезного действия всего завода будет значительно ниже величины, показанной в § 2.

5. Для определения последнего следует изучить, разложивши по отдельным элементам, как потери на передачу, так и в самых механизмах.

6. Вместе с тем полученные цифры показывают, что потери эти могут быть уменьшены, так как заводские станции потребляют в среднем гораздо меньше энергии, чем поставленные для них моторы.

7. Вредные потери могут быть уменьшены, а, следовательно, может быть уменьшен и удельный расход механической энергии путем рационального перераспределения моторов или замены таковых на другие, более соответствующие по своей мощности заводским станциям, чем ныне установленные.

8. Основной капитал моторных установок используется при средней нагрузке всего на 35 — 37%, а при максимальной всего на 55 — 58%.

9. Недостаточно загруженным является также и генератор, имеющий при средней суточной выработке энергии на шины в час 81,1 kw — $Cos\varphi = 0{,}606$, при максимальной же десятиминутной нагрузке в 108,0 — $Cos\varphi = 0{,}695$.

10. Центральная паровая машина при средней суточной мощности в 259,4 HP_i имеет в среднем наполнение ∞ 34%; при максимальной же вечерней (десятиминутной) нагрузке в 311,5 HP_i, что дает временную перегрузку от средней мощности на 20%, наполнение определяется в 43,5%.

Таким образом, увеличение нагрузки на центральную машину производственными механизмами возможно в ту часть суток, когда нет повышенного расхода энергии от динамо-машины на освещение.

11. Влияние пересмен и разных остановок непроизводственного характера на расход механической энергии на Корюковском рафзаводе сказывается в том отношении, что время, в течение которого механизмы заводских станций можно считать выполняющими производственную работу, равно всего ∞ 86% от суток.

12. Коэффициент полезного действия воздушной установки равен всего 60%.

13. Все изложенное в предшествующих пунктах говорит о том, что имеющееся силовое оборудование Корюковского рафзавода может быть еще в достаточной мере загружено, для чего необходимо принять ряд рационализаторских мероприятий, построив предварительно соответствующую схему использования механической энергии.

14. Удельный расход рабочего пара на завод составляет по суточной упаковке для высокого давления 53,58% по вес. рафин. и 71% для низкого давления, что в сумме дает 124,53%, по средней же производительности завода это составляет соответственно 58,5% и 77,2%, что в сумме дает 135,7% по вес. рафинада.

Energetical Balance of the Central Power—Producing Plant at the Refinery of Korukov.

by I. I.Chernobilsky and J. I. Yampolsky, Egnineers.

Summary

From all the above said, the following deductions can be brought down.

1) Consumption of indicating horse power per 1000 metric centners of packed refined sugar at the refinery in Korukov, is not large and makes a total of 118,8—129,7 HP which gives upon the manufacture of 1 m. c. of refined sugar a specific consumption of 2,85—3,11 HP per hour.

2) The average coefficient of performance of central power producing station is 73 p. c.

3) The average coefficient of performance of energy—transmission through motors and simple drives for stations and machinery cited in table № 28 ranges within the limits of 0,52—0,59 lowering to 0,48 at complicated drives.

4) The coefficient of performace of mechanical installations (energy well profited of by the machinery) will be lower than these figures. And thus, the general mechanical coefficient of performance of the whole factory will be considerably lower than the figures, shown in par. 2

5) In order to determine the latter, one has to study, after having decomposed into separate elements, both the loss on transmission and on machinery.

6) At same time the obtained figures show, that these losses may be decreased, as on the average, the stations of the factory spend much less energy than the motors, which are installed for them.

7) „Injurious" losses may be decreased, consequently may be decreased the specific consumption of the mechanical energy by way of a straight redistribution of motors or by replacing them by others more suitable by their power for the factory stations, than those installed at the present time.

8) The amortisation of stock capital of the motor equipments with average load is 35—37 p. c. and in maximal case—only 55—58 p. c.

9) The generator is also insufficiently loaded having at average 24 hours' energy-generation „on tyres" 81,1 kw. — Cos $\varphi = 0{,}606$, and at maximal 10 minutes' load—108,0 kw. Cos $\varphi = 0{,}695$.

10) The central engine by average daily power in 259,4 HP_i has in the average the charge ∞ 34 p. c.; yet by maximal, evening (10 minutes') load of 311,5 HP_i, which gives a temporary 20 p. c. overload from the average power,—the charge is defined as 43,5 p. c.

And so, the increase of load upon the central engine by industrial apparatus is possible during the greater part of the 24 hours; namely when there is no increase in consumption of energy taken from dynamo machine for lighting.

11) The effect of stoppages bearing a non-industrial character, as well as of time, during the change of the shifts upon the energy consumption at the refinery in Korukov, is the fact that, the time, during which the factory equipment may be redarded as executing their industrial work, makes only ∞ 86 p. c. of the 24 hours.

12) The coefficient of performance of the aerial installation only equals 60 p. c.

13) All the above said shows that the power plant at the refinery in Korukov may yet be to a considerable extent overloaded. That is why a whole range of rationalizing measures are to be introduced, yet after having previously drawn up a corresponding scheme on the way of mechanical energy utilisation.

14) The specific consumption of work steam at the factory makes upon daily output of refined sugar, with high pressure 55—58 p. c. per weight of refined sugar and 71 p. c. for low pressure, a total of 124,58 p. c. upon the weight of refined sugar. According to the average manufacturing capacity of the factory it makes corresponding 53,5 p. c. and 77,2 p. c., e. i. 135,4 p. c. upon the weight of refined sugar.

Фуксино-сульфітова кислота, як реагент та її застосування до визначення карбонільної групи в вуглеводанах.

(З лабораторії органічної хемії Укр. Наук.-Досл. Інституту Цукр. Промисловости).

Інж. В. Е. Малиновський.

Карбонільна група, — це єсть найхарактерніша група для тих нецукрів, що належать до вуглеводанів та знаходяться в буряковому соці. Тому теж було б дуже доцільно вишукати такий реагент, що базувався би на присутності цієї групи та давав би змогу визначати простою методою ці нецукри поруч з сахарозою. Найкраще, якби він був побудований на принципі забарвлення.

В гуральництві вже давно застосовують відомий реагент на альдегіди — фуксино-сульфітову кислоту, — пристосувавши його спеціяльно до виробничих потреб. Цей реагент, так званий „реагент Молера", дозволяє визначити в спирті присутність 0,001% ацетальдегіду і вважається за специфічний реагент на альдегіди[1]). Його склад такий: розчин фуксину (1 гр. фуксину в 1 л. води) — 150 кб. см., розчин натрій-гідросульфіту з питомою вагою 1,3082 — 100 кб. см., сульфітова кислота з питомою вагою 1,84 — 15 кб. см. і вода — 1000 кб. см. Це зовсім безбарвний розчин. Спосіб визначення альдегідів в спирті полягає в тому, що до спеціяльної пробірки з шліфованною затичкою наливаємо 10 кб. см. спирту, розведеного наполовину водою, додаємо 4 кб. см. реагенту Молера і ввесь зміст пробірки збовтуємо. Як що є альдегід у спирті, то повинно поволі з'явиться червоне забарвлення розчину, яке через 20 хвилин досягає свого максимуму, а потім поволі зменшується і, за невеликої кількости альдегіду в спирті, за деякий час (коло 20 годин) зовсім зникає. Цей же таки реагент пристосовано й до кількісного визначання альдегідів за кольориметричною методою.

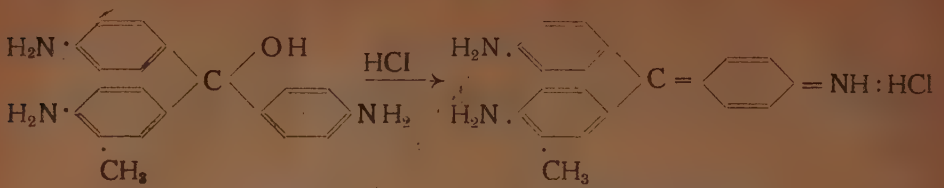
Давно досліджено, що будова молекул, що має в собі альдегідову групу, сильно впливає на інтенсивність забарвлення, яке викликає альдегідова група. Ацетальдегід реагує в 10 разів сильніше, ніж пропіон-альдегід і в 100 разів сильніше, ніж паральдегід, бутіль-альдегід або фурфуроль. В тому разі, коли альдегідів в спирті багато, червоне забарвлення переходить згодом у фіялкове, або навіть і у синє. В останньому разі, як що працювати з більшими концентраціями альдегідів, я завжди спостерігав дуже повільне випадання незначного синього осаду.

Я поставив собі за мету — випробувати цей реагент, з'ясувати по можливості хемічну його будову, як також хемічні реакції, що заходять при його реагуванні з тими сполуками, що викликають забарвлення й, врешті, спробувати застосувати його до визначення вуглеводанів з вільною корбанільною групою. Вже заздалегідь можна було предбачати тут два окремі процеси: наслідком одного з'являється нормальний кольор фуксинового розчину, а другий дає синю сполуку, яка за великих концентрацій дає осад, а за звичайних обставин з мінімальними концентраціями альдегідів рідина лише забарвлюється в синій кольор. Майже завжди обидва ці процеси мають одночасово місце, а тому мусять ступнево мінятися й перехідні забарвлення від червоного та вишневого кольору до фіялкового та синього.

H. Schiff[2]), який уперше, ще 1866 р., почав вивчати властивість розанілину давати забарвлені сполуки з альдегідами, спочатку натрапив на цей останній процес.

---

[1]) М. Меркер. Руководство к винокур. производству, 1337 (1907).
[2]) A. XLI, 92 (1866).



Розанілін Монохлорид розаніліну (фуксин)

Розмішуючи ацетат розанілину з енантолем у ступці за температури в 30°-40° він дослідив через поступовий перехід червоного кольору в фіялковий і нарешті в синій, що тут заходить реакція конденсації амінових груп с альдегідовою. Як показала елементарна аналіза утвореного аморфного синього осаду, ця реакція відбулася між двома молекулами розанілину та трьома молекулами альдегіду з виділенням трьох малекул H_2O. Оскільки таке стехіометричне відношення є постійне й правильне, далі вказівок на це немає, але майже не може бути сумніву, що це дійсно є реакція конденсації. Продукти таких конденсацій з альдегідами („die Aldehydsubstitute"), як стверджує Schiff, не змінюються під впливом SO_2 — газу навіть за температури кипіння.

Далі, при вивчанні сульфітових солей амінових груп взагалі, він взявся виготовити й сульфітову сіль розаніліну. Для цього він став поливати розанілінгідрат водою, що була насичена SO_2 — газом. Спочатку з'явилося зелене забарвлення, а потім розанілінгідрат розчинився в цій воді зовсім, лише слабо забарвлюючись на жовтовато. Schiff хотів був ізолювати майже зовсім безбарвну сульфітову сіль, що, на його думку, тут утворилася, але не міг цього досягти. Schiff зауважує, що тут могла теж утворитися під редукуючим впливом SO_2 безбарвна сульфатова сіль левко-основи. Одержання цього безбарвного розчину й дало початок тому реагентові, що зветься „фуксино-сульфітова кислота", що його хемізма ще й досі не з'ясовано.

Дослідження, що роблено після Schiff'a щодо цього реагенту, обмежувалися лише питанням про його діяння на різні сполуки з альдегідовою та кетоновою групами й майже зовсім не зачіпали питання про хемічний склад самого реагенту й про хемізм процесів, що відбуваються при його реагуванні. В роботі I. G. Schmidt'a[1]) описується різна інтенсивність забарвлення фуксино-сульфітової кислоти різними альдегідами. Так ось ацетальдегід викликає найбільше забарвлення, трохи менше паральдегід та пропіональдегід, ще менше ізовалер-альдегід та енатальдегід. Хлоральгідрат зовсім не реагує, що Schmidt з'ясовує тим, що його альдегідова група дуже енергійно приєднує молекулу H_2O й втрачає таким чином свою властивість реагувати с фуксино-сульфітовою кислотою[2]), тоді як бутилхлораль дає забарвлення. Добре теж реагують фурфуроль, бензальдегід і акролеїн. Цинамон-альдегід, $C_6H_5 . CH = CH \cdot CHO$ поводиться, за його спостереженнями, своєрідно, а саме—спочатку він викликає жовте забарвлення, яке згодом переходить у фіялково-червоне. Так само реагують фурфуракролеїн та фурфуркротональдегід. Цей спосіб реагування, як він каже, є характерний для сполук з формулою $R — CH = CH — CHO$. Ацетон, ацетофенон та бензофенон, а також цукри глюкоза, левульоза та сахароза на нього зовсім не реагували.

I. Paul[3]), що признає заслугу відкриття цього реагенту не тільки Schiff'ові, але й Gayon'ові (1887р.), що працював незалежно від Schiff'a, також обмежується лише спробами пристосувати його до визначення окремих альдегідів. Він пробував замінити в реагенті розанілін аналогічним йому щодо будови

[1]) B. XIV, 1848.
[2]) B. XIII, 2348.
[3]) Z. an. Ch. XXXV, 647.

кристальвіолетом, але виявилося, що його розчин не можна знебарвити SO_2-газом.

Трохи більшу точність в описі способу приготовлення самого реагенту та його реагування з альдегідами можна знайти у v. Bella v. Bitto[1]), хоч він теж зовсім не з'ясовує хемізму реакцій. Він виготовив один розчин Schiff'ової фуксино-сульфітової кислоти таким чином, що до розчину 0,25 гр. фуксину в 1 літрі води пропускав SO_2-газ до його цілковитого знебарвлення й другий розчин за вказівкою Gayon'a, що полягає в тому, що до 1 літру водного 0,1% розчину фуксину вливається 20 кб. см. розчину натрій-гідросульфіту з питомою вагою 1,263 та додається після його знебарвлення ще 20 кб. см. концентр. соляної кислоти[2]). Цими двома реагентами він визначив інтенсивність реагування окремих альдегідів та кетонів, старанно перевіривши та погодивши одержані результати:

муравельний альдегід	—негайне забарвл.	коричевий альдегід	—повільне забарвл.
ацетальдегід	— „ „	паральдегід	—слабе „
альдоль	— „ „	альдегід-амоніяк	— „ „
кротон-альдегід	— „ „	бутиль-хлораль	— „ „
бенз-альдегід	— „ „	фурфуроль	— „ „
монохлоральдегід	—повільне забарвл.	анісальдегід	— „ „
ізобутильальдегід	— „ „	ванілін	— „ „
метиль етиль-акролеїн	„ „		

З узятих для дослідження кетонів ацетон дав скоро забарвлення; метиль-пропіль-кетон, метиль-гексиль-кетон та метиль-нониль-кетон реагували поволі, але дали інтенсивне забарвлення, а ціла низка сполук з кетоновою групою, як от монохлорацетон, діетиль-кетон, ацето-фенон, нафтиль-феніль-кетон, бензофенон, піровиноградна кислота та левулінова кислота зовсім не реагували ані з одним з цих двох реагентів. Не реагували теж зовсім декстроза, левульоза, сахароза та інвертний цукор. Але, за дослідами Nickel'a, зауважує v. Bela v. Bitto, глюкоза реагує з фуксино-сульфітовою кислотою. Гадаючи, що забарвлення викликають складні барвні сполуки фуксино-сульфітової кислоти з альдегідами, він намагався ізолювати їх з розчину, але, не зважаючи на старанну роботу, це було зовсім неможливо.

Вживаючи фуксино-сульфітову кислоту як реагент для виявлення альдегідів при своїх працях з білками, K. Josephson[3]) зауважив, що інколи трапляються випадки з'явлення забарвлення розчину й то тоді саме, коли в ньому зовсім немає альдегідів. Це явище він з'ясовує тим, що мабуть білки якимсь чином, можливо, що утворюючи з сульфітовою кислотою соли, зв'язуютъ її, відщіпивши її від молекули фуксину, а ця остання повертається знову до вільного стану і забарвлює розчин своїм нормальним вишнево-червоним кольором.

Таке з'ясування хемізму реагування фуксино-сульфітової кислоти здається найпростішим та найбільш переконливим і придатним також для з'ясування того процесу, що відбувається в усіх випадках реагування цього реагенту з альдегідовими та кетоновими групами різних сполук, з тим тільки застереженням, що ці сполуки беруть в незначній концентрації, цебто тоді саме, коли забарвлення розчину, що при цьому з'являється, не набирає темнішого відтінку, ніж кольор розчину фуксину. За моїми спостереженнями поява цього нормального кольору фуксину ніколи не викликає наступного утворювання дрібнісенького аморфного синього осаду, тоді як його фіялкове, а тим більше синє забарвлення завжди тягне за собою утворення цього осаду.

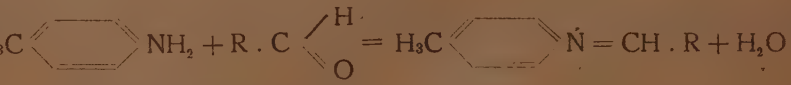
---

[1]) Z. an. Ch. XXXVI, 369.
[2]) Compt. r. 64, 182.
[3]) B. LVI, 1771.

Щоб виявити можливість утворювання складних синіх сполук з фуксину й альдегідів за тих умов, що за них доводиться працювати з фуксино-сульфітовою кислотою, цебто в дуже розведених розчинах, я почав з перевірки досліду Schiff'a, щоб потім поступово підійти й до цих умов. В маленькій ступці 0,05 гр. фуксину обливали, помішуючи пропіл-альдегідом та мішали так довго, доки не досягнено було консистенції рідкого тіста. Помішування та розтирання продовжувано за температури 30° ще 30 хв. Потім, при поступовому підогріванні до 50°, розмішувано ще 30 хв. Наслідком цього, після випарення лишку альдегіду, одержано тверду аморфну масу темно-фіялкового кольору. Після шостиразового промивання водою з одночасним розтиранням цієї маси, що перейшла в дрібнісенький аморфний порошок, кожний раз порціями води в 30 кб. см., залишився аморфний не розчинений у воді синій порошок, який, очевидячки, не змінювався зовсім при кипінні з водою. Промивна вода, яка мала в собі фуксин, що не ввійшов в реакцію, мала спочатку фуксиновий кольор, що в наступних порціях перейшов поступово в фіялковий.

Треба гадати, що цей аморфний синій осад, як і той, що його одержав Schiff, не є одна якась певна сполука, але мабуть це є суміш сполук, що їх одержано через те, що в реакцію між собою ввійшли різні кількости амінових і альдегідових груп. До того ж можливо, що ці нові сполуки з ненасиченими подвійними зв'язками, полімеризують до високо-молекулярних складних речовин зі змінним складом. Утворювання синьої речовини наслідком початкової реакції між аміновими й альдегідовими групами, що наступає так легко й без зневоднювальних чинників, мусить без сумніву наступати в усіх тих випадках реагування Schiff'ового реагенту з карбонільними групами, коли повстає темно-фіолетове або й зовсім синє забарвлення розчину, з якого згодом, хоч і дуже поволі, інколи протягом трьох днів, осідає аморфний синій осад.

В присутності зневоднювального чинника, яким може бути й H_2SO_4, реакція ця йде ще краще, як це виявилося з дослідів з простішою сполукою — толюїдином, а теж і фуксином. До двох пробівок було налито по 6 кб. см. алкоголевого розчину, в якому було по 1 кб. см. толюїдину. Потім до першої влито 2 краплини пропільальдегіду, а до другої 2 краплини бутильальдегіду, а до третьої пробівки влито 5 кб. см. неочищеного спирту та 1 кб. см толюїдіну. Перемішавши всі три пробівки, поставлено їх було трохи скісно і до кожної обережно влито, як зневоднювального чинника, по 5 кб. см. H_2SO_4, що утворила долішній шар. Незабаром у всіх трьох пробівках на межі обох шарів з'явилася жовто-бура смуга, очевидно, сполук толюїдину з альдегідами, аналогічних тим, що одержував Schiff у ступці.



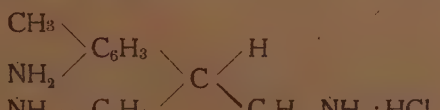
Спроба з одним толюїдином та H_2SO_4, а також з альдегідами та H_2SO_4 ніякого забарвлення між шарами не дали.

З фуксином зроблено такі досліди. 1) Взято 6 кб. см. водного розчину фуксину (1 гр. фукисну в 1 літрі води) й додано до нього 2 краплі пропілальдегіду, розчиненого в 2 кб. см. алькоголю. Перемішавши, пробівку залишено стояти протягом 30 хв. Кольор рідини за цей час не мінявся. Тоді на дно її влито було, як і за попередніх дослідів, 5 кб. см. H_2SO_4. Негайно на межі обох шарів стала з'являтися фіялково-синя смужка, що перейшла згодом у синю. 2) До 6 кб. см. кислого водного розчину фуксину з 0,1% фуксину та 4% сульфатової кіслоти було додано 2 краплини пропільальдегіду. Перемішавши, пробірку залишено теж стояти. Зараз же кольор рідини став мінятися на фіялково-синій і показався аморфний дрібний синій осад, що поволі осідав на дно пробірки.

Ці останні два досвіди доводять, що для успіху реакції зовсім не треба зневоднювальних чинників або великих концентрацій, але зато конче потрібне кисле середовище. Реакція відбувається дуже добре за тих приблизно умов, що є при роботі з реагентом Schiff'a, виключно між фуксином та альдегідами без жодної участи сульфітової кислоти і позначається насамперед синім забарвленням розчину, що його, мабуть, викликає колоїдальний синій осад, який поволі збивається у збільшені грудочки та осідає на дно. Задоки ці грудочки буде видно голим оком, можна їх побачити далеко раніш за допомогою лупи. Якщо зменшувати поступово концентрацію H_2SO_4, то можна помітити, що в спробах з меншим, ніж 1% кислоти швидкість реакції зменшується дуже значно.

Далі треба було з'ясувати ролю H_2SO_3 та $NaHSO_3$ в процесі знебарвлювання фуксину й альдегідів, що знову викликають забарвлення рідини фуксиновим кольором, та по можливости з'ясувати хемізм тих реакцій, що заходять в обох цих випадках. З'ясовувати, як це спочатку пробував Schiff, явище знебарвлювання фуксинового розчину тим, що сульфітова кислота утворює з усіма трьома аміновими групами фуксину солі, якщо взяти до уваги дуже слабу концентрацію розчину, а значить, і велику гідролітичну можливість, за даних умов, аж ніяк неможна. Дійсно, замінюючи H_2SO_3 іншими слабими кислотами, як ацетатовою, щавелевою, винною, цитриновою, саліциловою, навіть в дуже великих лишках, ніяк не можна було викликати знебарвлення розчину фуксину. Знов же мінеральні кислоти в кількости до 60 молекул на 1 молекулу фуксину в розведеному його розчині (1 гр. в 1 л.) не тільки не викликали знебарвлення, а навпаки причинювались щодо збільшення інтенсивности забарвлення розчину. Це з'ясовується тим, що хлор-гідратна амінова група фуксину, що зв'язана з хромофорною хіноїдною його групою, в сильно розведених розчинах підлягає частковій гідролізі, що тягне за собою перегрупування хіноїдної групи в звичайну бензолеву, а додана в невеликій кількості мінеральна кислота цю гідролізу зупиняє. Тільки велика концентрація мінеральної кислоти, що викликає утворювання солей з усіма трьома авксохромними аміновими групами фуксину, знебарвлює його розчин до слабого жовтоватого кольору.

Не можна теж погодитися з Schiff'ом в цьому, що начебто сульфітова кислота може знебарвлювати фуксин, діючи на нього редукуючи та переводячи його в левко-основу, а було б уже цілком незрозуміло, як ця остання могла б реагувати з альдегідами і через те знову забарвлювати розчин. Я редукував фуксин за допомогою цинкового порошку в соляно-кислому розчині 50% етильалькоголю до його левко-основи й одержав зовсім безбарвний розчин сполуки без хромофорної групи:



Пропіль, бутиль, бенз-альдегіди не викликали ніякого забарвлення цього розчину ані в кислому, ані в невтральному середовищі. При збовтуванні розчину безбарвної соляно-кислої левко-основи в пробівці з повітрям, що діяло як оксидатор і тому повертало фуксинові його хіноїдну групу, знову з'являлося вишнево-червоне забарвлення. Очевидно, хіноїдна група фуксину не переходить під впливом сульфітової кислоти в бензольну, як теж ясно, що альдегідові групи, з їх редуктивною властивістю, не можуть оксидувати безбарвну левко-базу фуксину та повертати їй знову властивий йому кольор.

Треба догадуватись, що сульфітова кислота або бісульфітні солі якимсь чином діють все ж таки на хіноїдну групу, а не на амінові групи, приєднуючись до молекули фуксину, з якою вони утворюють несталу сполуку, а альдегіди

що сильно екзотермично реагують з H_2SO_3 та $NaHSO_3$, з'єднуючись з ними, мабуть, призводять до того, що вони відриваються від фуксинової молекули яка, повертаючись знову до вільного стану, набуває свій кольор.

Тоді ясно, що альдегіди, що, попередньо прореагували з сульфітовою кислотою, не можуть реагувати з Schiff'овим реагентом. Щоб це перевірити, було зроблено такі спроби: 1) ацетальдегід, що його одержано як звичайно, оксидуючи етильалькоголь пірохромовою кислотою, пропускали ми через 30% гідросульфітовий розчин, доки не зупинилося підвищення температури від реакції, що при цьому відбувалася. Цей розчин залишено стояти на десять годин. Брато 1, 2, 3, 5, кб. см. його і мішано кожний раз з 5 кб. см. реактиву Mohler'a. Ніякого забарвлення не з'являлося. 2) До пробівки з 3 кб. см. 50% алькоголю влито 3 краплі пропілальдегіду та 3 кб. см. 30% гідросульфітового розчину. Перемішавши, пробівку залишено стояти на одну годину. Потім до неї влито було 1 кб. см. кислого фуксинового розчину, що мав в 1 л. води 1 гр. фуксину та 10 гр. H_2SO_4. Знебарвлення розчину йшло майже нормально й зовсім закінчилося через 2 години. З цього видно, що альдегід, що прореагував з H_2SO_4 чи $NaHSO_3$, до яких споріднення у нього дуже сильне, зовсім уже не реагує з реагентом Schiff'a, ані теж не зупиняє знебарвлювання фуксину сульфітовою кислотою.

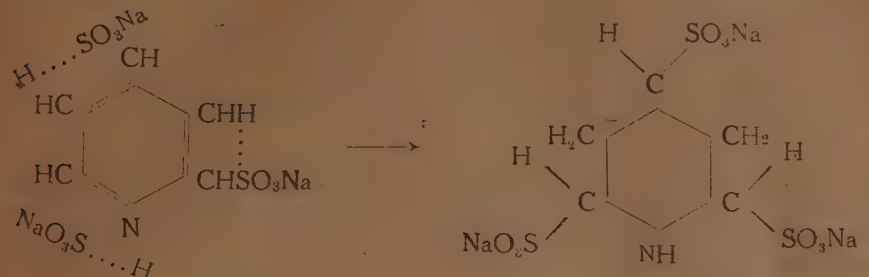
Щоб з'ясувати, що за реакція може заходити між фуксином та сульфітовою кислотою, що спричиняється до його знебарвлення, насамперед треба виявити стехіометрію цієї реакції. А вона виявиться, якщо буде констатовано ту мінімальну кількість молекул H_2SO_3, що конче потрібна для знебарвлення одної молекули фуксину. Всі дослідники, що до цього часу працювали над цим питанням, брали великий її лишок. Реагент Mohler'a, наприклад, вимагає коло 400 молекул H_2SO_3 на 1 молекулу фуксину, а порівнюючи чутливіший реагент Gayon'a, що з ним працював v. Bela v. Bitto, — коло 100 молекул. Для цього приготовлено було точно 0,001 молярний розчин фуксину (0,3376 гр. чистого фуксину в 1 л.), 0,1 молярний розчин чистого Na_2SO_3, та 0,1 молярний розчин H_2SO_4, з них останні два перевірено було відповідним тітруванням. З них було зроблено чотири спробні розчини, наливши їх в зачинені колбочки на 150 кб. см. Кожний з них мав такі кількости розчинів фуксину, Na_2SO_3 та H_2SO_4 згаданих концентрацій та показаних в кб. см.:

Спробні розчини	I	II	III	IV
Фуксин	100	100	100	100
Na_2SO_3	1	2	3	4
H_2SO_4	1	2	3	4

Знебарвлення йшло досить поволі. Через 16 годин розчин у I спробі знебарвився наполовину, а в II, III та IV зовсім. Залишилося тільки дуже незначне слабо-рожеве забарвлення майже однакове щодо інтенсивности в усіх трьох спробах. Отже виявилось, що однієї молекули H_2SO_3 не вистачає а дві молекули діють так, як і три й чотири, й вповні знебарвлюють фуксин. Щоб з'ясувати хемізм процесу знебарвлення його сульфітовою кислотою, найкраще опиратися на її властивості реагувати з деякими сполуками ненасиченого характеру, приєднуючись на місцях подвійних зв'язків, та перетворюючи їх на сполуки з насиченими валентностями. Вона реагує не тільки з подвійними зв'язками $>C=C<$ незамкненої ланцугової будови, як ось в аліль-алькоголі $CH_2:CH.CH_2OH$, що з його Marckwald та Frahne [1]), діючи на нього концентрованим розчином $KHSO_3$, одержали пропаноль (1) сульфонову

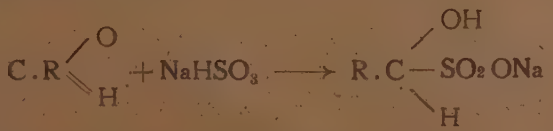
[1]) B. 31, 1863

кислоту (3) $KSO_3 \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot CH_2OH$ але, навіть з подвійними зв'язками $>C=C<$ та $C=N$ — симетричної кільцевої структури, як, напр., піридин, що за дослідженнями H. Buchner'a та I. Schenkel'a [1]), приєднує три молекули $NaHSO_3$

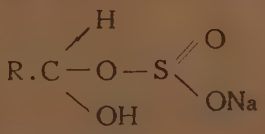


Ці реакції заходять поволі, але утворені сполуки мають досить тривкий характер, особливо в першому прикладі. За моїми спостереженнями нормальний гідросульфіт натрія, а особливо, його розчин дуже насичений SO_2 — газом реагує сильно екзатермічно з терпентином: в цьому випадкові H_2SO_3 могла реагувати з подвійним зв'язком в боковому ланцузі лімонену, або в ядрі лімонену та пінену.

Треба зазначити, що явище реагування H_2SO_3 з подвійними зв'язками взагалі ще мало досліджене. Навіть з'ясування самого способу реагування її з подвійним звязком альдегідової групи $-C\begin{matrix}H\\O\end{matrix}$ ще недавно викликало великі сумніви. Не зважаючи на те, що реакцію приєднання $NaHSO_3$ до альдегідової групи здійснив був Bertagnini [2]) ще 1851 року, а Schiff [3]) і Eibner [4]) зовсім правильно з'ясували її як реакцію приєднання гідросульфітової молекули до подвійного зв'язку між атомами вуглеця та кисня, наслідком чого утворюється сульфоново-кисла сіль,



інші видатні хеміки гадали, що сполуки гідросульфітів с альдегідами взагалі відзначаються нетривкістю, що тут утворюються сульфітово-кислі етери.



Лише недавні досліди O. Stelling'a [5]), що виявили для гідросульфітових сполук альдегідів та кетонів ту ж саму лінію абсорбції у Рентґенівському спек-

[1]) B. 41, 1346
[2]) A. 79, 1259; 85; 179 268;
[3]) A. 210, 123
[4]) A. 316, 89
[5]) Cellulosech. IX, 10. 100 (1928)

трі, яку мають сульфонові кислоти, довели правильність першого з'ясування. Сполуки ці, за Stelling'ом, повинні зватися α — окси-сульфоновими кислотами.

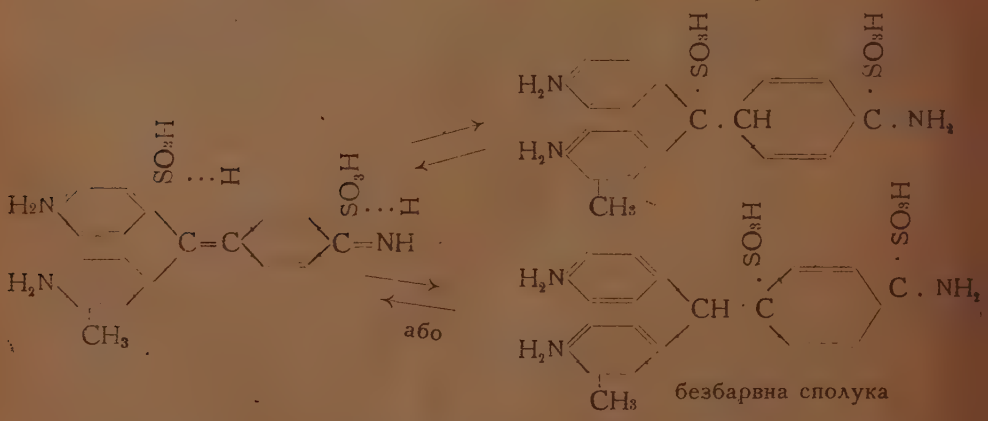
F. Baschg та W. Prahl [1]), цілковито з цим погоджуючись, пояснюють, що сульфонова група, тривка в інших випадках, в цих одначе сполуках, втрачає свою тривкість через присутність на тому ж вуглецевому атомі гідроксільної групи і відщіплюється уже за звичайної температури. Це стверджує теж нетривкість аналогічно побудованої оксиметансульфонової кислоти:

$CH_3 \cdot SO_3H$ (метансульф. кислота) — — стала сполука
$CH_2OH \cdot SO_3H$ (оксиметасульф. кисл.) нестала сполука.

Очевидно, такий спосіб реагування треба припустити й для решти наведених реакцій H_2SO_3 з подвійними зв'язками, до яких можна було б теж додати тип зв'язку — N = N —, що є в пара — сульфокислоті бензоль — азодиметильаніліну (метиль-оранж) $p — HSO_3 . C_6H_4 . N — N . C_6H_4 \cdot N(CH_3)_2$, що знебарвлюється сульфітовою кислотою, хоч для цього треба значного її лишку, мабуть через нетривкість сполуки, що тут утворюється.

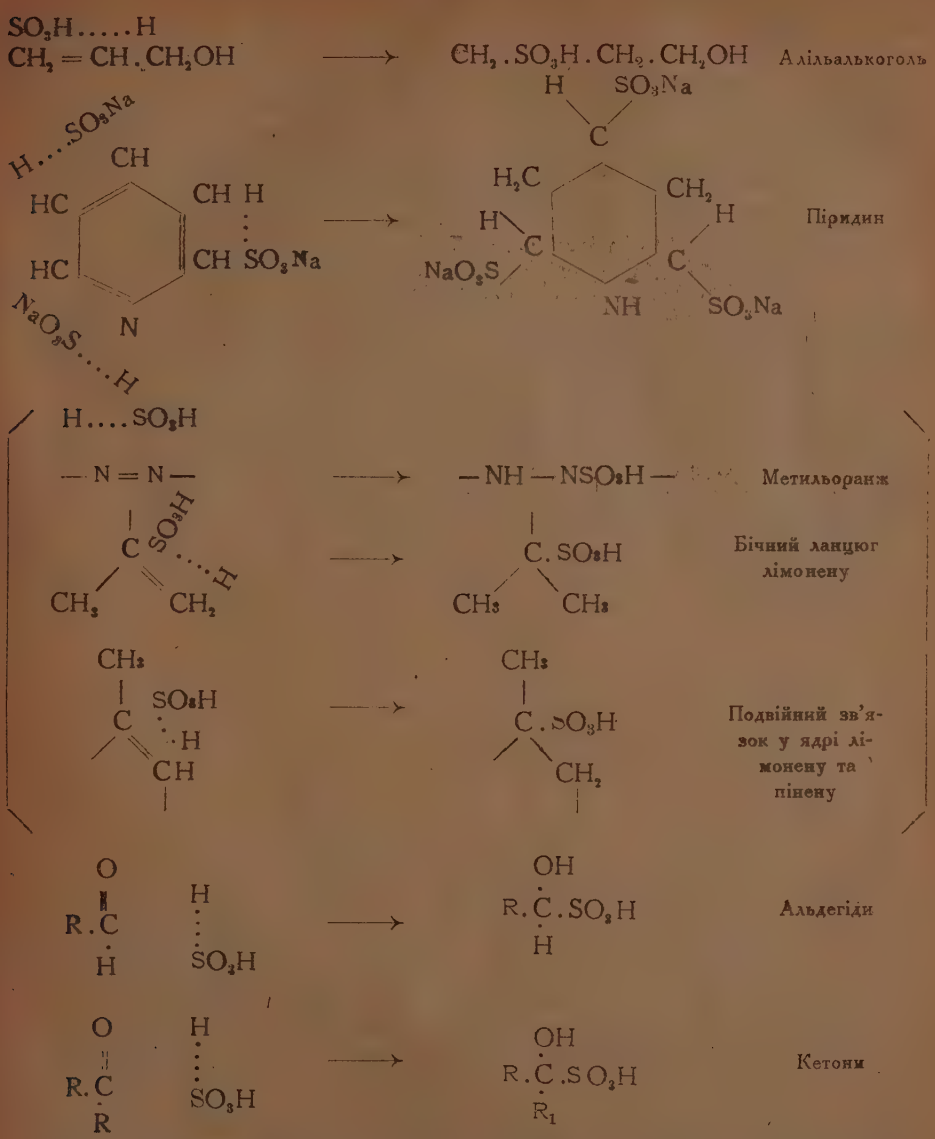
Якщо звести разом наведені випадки реагування сульфітової кислоти з подвійними зв'язками органічних сполук [2]), з яких виявляється один і той самий загальний тип реакції, то напрошується сама собою думка, що реакція H_2SO_3 з фуксином, що має аналогічні подвійні зв'язки, теж могла б підлягати цьому загальному типові. (Див. стор. 61).

А через те, що в фуксині є два відповідні нециклічні подвійні зв'язки, а саме ті, що ними хромофорна хіноїдна група приєднується до центрального вуглецевого атому та до імінового атому азоту, то реакцію, що заходить між його одною молекулою та двома молекулами сульфітової кислоти, та що призводить до його знебарвлення, можна собі уявити так, що H_2SO_3, або $NaHSO_3$, приєднуються до його саме в цих обох місцях, утворюючи надзвичайно нетривкий продукт з двома сульфоновими групами.



Цей дуже несталий дисульфоновокислий дериват фуксину, за моїми спостереженнями, при нагріванні його розчину, легко відщеплює H_2SO_3, навіть в присутності дуже великого її лишку, переходячи знову до фуксину [3]). При охолоджуванні такого почервонілого розчину реакція знову йде зліва направо і він знебарвлюється.

[1]) B. 61. 179 (1298).
[2]) Порівн. Houben, Die Methoden der organischen Chemie II, 982 (1925 р.).
[3]) Порівн. B. 54, 2527 (1921).

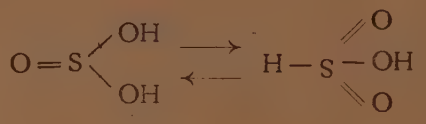


Якщо до зіставлених випадків загального типу реакцій сульфітової кислоти з подвійними зв'язками прилучити фуксин та приняти до уваги, що інтенсивність реаґування в різних випадках повинна бути різна, що мусить виявитися в відповідних термічних ефектах, то це приведе, кінець-кінцем, до висновку, що всі ці сполуки в своєму реаґуванні з H_2SO^3 відіграють по суті однакову ролю, а за одночасової присутности їх в розчині, візьме перевагу та сполука, що її екзотермічність реакції з сульфітовою кислотою є більша, та не допустить до реакції або навіть витисне з нетривкого сполучення з H_2SO_3 ту сполуку, що має менше споріднення до неї, ніж вона. Це значить, що повертати знебарвленому через H_2SO_3 фуксиновому розчинові його колір можуть лише ті сполуки, що їх спорідненість до H_2SO_3 є більша за спорідненість до неї фуксину.

Ясно, що цей процес йтиме тим краще, чим менший лишок H_2SO_3 буде в знебарвленому розчині фуксину. Для того теж, щоб збільшити чулість Schiff'ового реагенту й щоб мати для дальших дослідів точно стандаризований реагент з minimum'ом H_2SO_3, я поставив в окремих зачинених колбочках 0,001 молярний розчин фуксину з 2, 4, 6, 8 та 10 молекулами H_2SO_3 та H_2SO_4 на 1 молекулу фуксину. По 24 годинах в перших двох колбочках було все ж таки дуже слабеньке рожеве забарвлення, а розчин в колбочці з 6 молекулями фуксину був абсолютно безбарвний. Цей реагент безумовно далеко чуліший за реагент Mohler'a, що більш-менш відповідає тому, що з ним працював v. Bela v. Bitto.

У цьому реагенті, протилежно до того, як робили інші, H_2SO_4 відповідає точно кількості Na_2SO_4, цебто взято її minimum, бо як виявилося, коли взяти її надмірну, то фуксин трудніше знебарвлюється. Знебарвлення йде спочатку майже раптово й припиняється нараз, коли влито лише невеликий відсоток фуксину. Тоді починається друга стадія процесу знебарвлення, що йде дуже поволі та закінчується через 16 — 20 годин. За 0,002 молярної концентрації сульфітової кислоти (Na_2SO_3 та H_2SO_4), вона знебарвлює в першій стадії лише коло 6% усієї тієї кількости фуксіну, яку вона взагалі може знебарвити. Напр. 10 кб. см. розчину сульфітової кислоти цієї концентрації знебарвлював зразу, замість 10 кб. см., лише 18 крапель 0,001 молярного розчину фуксину.

Само явище такого реагування сульфітової кислоти в двох стадіях можна хіба лише її властивістю існувати з'ясувати в водному розчині в двох матемарних формах [1]),



IV. VI.

з яких друга, що реагує з подвійними з'вязками органічних сполук, становить лише 6% її кількости, які знаходяться в певній системі рівноваги з 94% першої форми. І тільки в міру того, як друга форма вступає в реакцію, ця рівновага порушується, що тягне за собою поступовий перехід першої форми в другу. Цей перехід вимагає багато часу і тим власне пояснюється таке повільне знебарвлення фуксину в другій стадії, тоді як в першій стадії, коли реагують 6% другої метамерної форми, реакція йде раптово.

Припущення такої ролі метамерних форм сульфітової кислоти дуже полегшує теж з'ясування того факту, що органічні сполуки з подвійними зв'язками (що дуже сильно з нею реагують, особливо, альдегіди), повертають знебарвленому фуксиновому розчинові кольор фуксину навіть тоді, коли в ньому мається великий лишок вільної H_2SO_3, як от в реагенті Mohler'a. Очевидячки, вони реагують в першу чергу з тою частиною H_2SO_3, що дуже нетривко приєднана до молекули фуксину та, за наявности сильних чинників, відщіплюється від неї лише в другій метамерній формі. Звільнена від неї, молекула фуксину знову набирає властивого їй колору й забарвлює розчин. В міру того, як друга форма H_2SO_3 використовується (діє), з першої форми утворюється новий її запас, що знову реагує з фуксином та викликає повторне знебарвлення його, що йде дуже поволі.

Треба зазначити, що не тільки такі чинники, що енергійно приєднують H_2SO_3, можуть повертати фуксин — сульфітовокислому розчинові кольор фуксину, але теж і такі, що віднімають від H_2SO_3 властивість приєднуватися до

[1]) Порівн. H. Kaufman, Die Valenzlehre, 171. (Stuttgart, 1911).

подвійних зв'язків, перетворюючи її в H_2SO_4, цебто оксидатори. За моїми спостереженнями, додавання пірохроматової кислоти ($K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4$) в кількости, стехіометрично цілком достатній для оксидування всієї H_2SO_3, що знаходиться в безбарвнім реагенті, викликає повільне повернення йому фуксинового кольору. Це стверджує ще раз факт дуже нетривкого сполучення фуксину з H_2SO_3, яке існує лише за умови, що в розчині знаходиться її лишок. Очевидно, в міру того, як лишок цей оксидується, певна кількість її відщіплюється від фуксинової молекули, що теж підпадає оксидації і так це йде доти, поки ввесь фуксин не звільниться. Так само діє на фуксино-сульфітовокислий реагент і кисень повітря, тому теж його треба держати в добре зачинених пляшках. За таких умов навіть точний реагент, що з ним я працював, не змінюється хоч трохи помітно на протязі трьох місяців.

Наскільки цей реагент з шістю молекулями H_2SO_3 на одну молекулу фуксину має перевагу над реагентами, що мали в собі великі лишки кислот, показує ціла низка наступних спроб. З реагентом Mohler'a, що відповідає приблизно реагентам v. Bela v. Bitto з великим лишком кислот, я перевірив реакційну здібність формальдегіду, ацетальдегіду, паральдегіду, пропілальдегіду, бутилальдегіду, валеральдегіду, ацетону, метиль-пропілкетону, діетилькетону, банзальдегіду, ацетофенону, піровиноградової кислоти, левулінової кислоти, глюкози та левульози й одержав майже ті самі результати, що й він. Сполуки, що мали різні подвійні зв'язки, але не мали карбонільної групи, як от алільалькоголь, піридин, хінолін, амілен, а також терпентин зовсім не реагували.

З точним реагентом, що я взяв за стандартний для дальших дослідів, при моїх спробах реагували не тільки всі ті сполуки, що реагували з реагентом Mohler'a, але ще й наступні:

ізовалер-альдегід	— раптово	пінаколін	— поволі та слабо
діетиль-кетон	— поволі	фльоролюцин	— „ „ „
дипропіль-кетон	— „	левулінова кислота	— „ „ „
метиль-бутиль-кетон	— „	(піровиноградна кисл.	— не реагує)

Забарвлювали цей реагент теж такі сполуки, що не мали карбонільної групи, але мали в собі подвійні зв'язки іншого роду.

алільалькоголь	— поволі	піридин	— швидко
амілен	— „	хінолін	— „
терпентин	— швидко	(піперидин	— не реагує)

В тому разі, коли речовини в собі не розчинялися, змішувано ці речовини в невеликій пробівці, де якнайменше допускалося входити повітрю.

Якщо уявити собі будову тих сполук, що я їх випробував, та тої низки сполук, що їх реакційну здібність випробував v. Bela v. Bitto, то, обмежуючись лише сполуками з карбонільною групою, можна прийти до висновку, що найкраще реагують в першу чергу альдегіди, а в другу кетони аліфатичного ряду з коротким ланцюгом, і що від'ємно впливають на цю їх здібність додаткові ланки, цебто, з одного боку, подовження ланцюга через вуглеводневі радикали, а, з другого боку, особливо заміщення в ньому водневих атомів в сусідстві з карбонільною групою неґативними групами (гальоґени, гідроксилі та карбоксилі), як рівнож наявність кільцевих радикалів з неґативним характером. Треба згадати, що кротон-альдегід, метиль-етиль-акролеїн та цинамон-альдегід, як сполуки, що мають крім альдегідової групи, подвійні зв'язки $>c=c<$, повинні реаґувати особливим способом, як це дійсно констатував Schmidt.

Слабу реакційну здібність цукрів, що ані у Schmidt'a ані у v. Bela v. Bitto зовсім не реаґували з фуксино-сульфітовокислим реаґентом, можна почасти з'ясувати впливом гідроксильних груп, що придають їм кислотний характер, а головно, — їх кільцевою структурою, що за неї вони втрачають вільну карбонільну групу.

A. Villiers та M. Fagoll [1]), помітивши, що лишок H_2SO_3 та взагалі кислот и зменшує чулість реагенту, почали працювати з реагентом, що в ньому кількість H_2SO_3 та H_2SO_4 було зменшено (точних чисел не подаютъ), і виявили, що вуглеводани з альдегідовою групою реаґуютъ, а ті, що мають кетонову групу, не реаґують. Так, напр., ґлюкоза, інвертний цукор, ґалактоза і декстрини, що мають здібність редукувати, та взагалі альдози, за їх спостереженними, дають забарвлення реаґенту, а левульоза та сорбоза не дають.

Щоб цукри реаґували з фуксино-сульфітовокислим реаґентом, треба насамперед, щоб у них була вільна карбонільна група. За даними Piloty [2]), гліцерин-альдегід дає альдегідову реакцію, теж за Bertrand'ом [3]), діоксиацетон добре реаґує з $NaHSO_3$. Коли ж перейти до довших вуглеводанових ланцюгів, вже починаючи з тетрози, цебто, коли з'являється можливість утворювання циклоацеталів, реакційна здібність карбонільної групи в цукрах зразу набагато знижуетъся. Ясно, що для її піднесення треба додержуватися таких умов, що за них оксидні мостики мають якнайменшу тривкість. За даними K. Bernhauer'a [4]), у кислому середовищі, в межах до 0,1 — нормалі, тривкість їх збільшується, а в невтральному вона зменшується. Це є ще одна додатня сторона реаґенту з найменшою кислотністю, що не може спричинитися до зміцнення оксидного мостика в цукрах.

Тепер перепробувано було здібність деяких цукрів реаґувати на карбонільну групу з цим точним реаґентом. Виявилося, що вона незначно більша у гексоз, ніж у пентоз, які реагують з однаковою, приблизно, скорістю, що й дисахариди з вільною альдегідовою групою, а поліози, що не мають цієї вільної альдегідової групи, зовсім не реаґують. З кетоз було взято для спроби, правда, лише левульозу, але треба зазначити, що ця кетоза реагує з однаковою скорістю й дає забарвлення однакової інтенсивности, що й альдози.

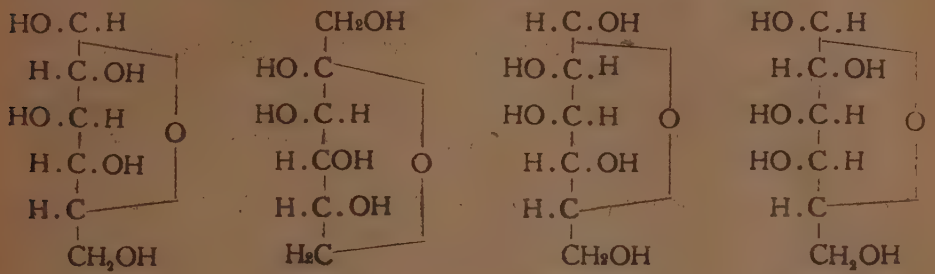
Ґлюкоза	— забарвл. через 40-50 хв.	Мальтоза	— забарвл. через 45-55 хв.
Манноза	— „ „ „ „	Ляктоза	— „ „ 120-150 „
Ґаляктоза	— „ „ 30-40 „	Сахароза	не реагують
Левульоза	— „ „ „ „	Цукор-рафінад	не реагують
Арабіноза	— „ „ 40-50 „	Рафіноза	— не реагує
Ксильоза	— „ „ „ „	Інулін	— „ „

Концентрацію розчину всіх майже цукрів брато дуже значну, а саме близько 25%, за винятком ляктози через її слабу розчинність, тому то вона й реагувала дуже мляво. До певної кількости розчину приливано рівну йому за обсягом кількість реаґенту. Рожеве забарвлення рідини, що починалося відносно досить скоро, зміцнювало дуже поволі свою інтенсивність та набирало врешті вишнево-червоної барви.

Факт майже однакового реаґування ґаляктози з глюкозою та її епімерами, маннозою та левульозою, не погоджується з теорією Bernhauer'a [5]), що до виключної тривкости її оксидного мостика. Базуючись на тому, що вона, як рівно ж їй аналогічно збудована арабіноза, дуже мало піддаються діянню ферментостивних ензимів, та на тому, що й процес її оксидації йде порівнюючи важко, — а обидва ці процеси зв'язані з розпадом оксидного містка, — він приходить до висновку, що цей місток у ґаляктозі виключно тривкий [6]). Явище це зв'язує він з попереднім положенням, яке каже, що лише нетривкий бутиленоксидний місток може підлягати розпадові за згаданих процесів, а якщо й цукри з аміленоксидним містком тому підлягають, то це може здійснюватися лише таким шляхом, що в них цей місток попередньо перетворю-

[1]) Z. an. Ch. XXXIV. 226.
[2]) B. 30. 3167.
[3]) A. Ch. (8)3, 238.
[4]) Bio. 210, 175
[5]) loco cit.
[6]) Порівн. досліди H. Schlubach'a та V. Prochownick'a. B. 62, 1502 (1929).

ється на бутиленоксидний. У ґлюкози та маннози, що в них гідроксилі 4-го й 5-го вуглецевих атомів повернуті в одному напрямку, як теж у левульози, в якої 6-ий атом має можливість повертатися, таке перетворювання повинно відбуватися легко, тоді як у ґаляктози гідроксилі 4-го та 5-го атомів вуглеця повернуті в різних напрямках і тому це перетворювання повинно йти надзвичайно важко. Тимто в неї, як що не унеможливлюється, то у всякому разі дуже загальмовується перехід кільцевої форми з оксидним містком у ланцюгову з незамкненою альдегідовою групою.



Ґлюкоза Фруктоза Манноза Ґаляктоза

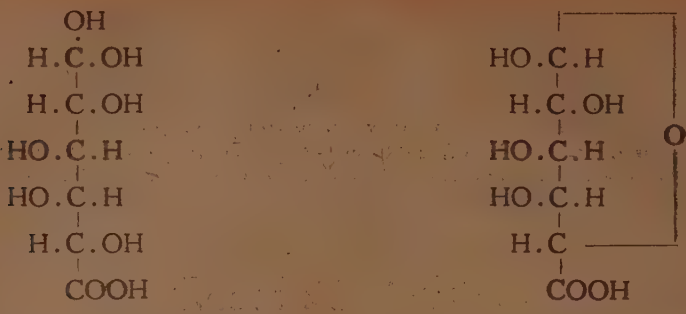
Як що ґаляктоза реаґує з фуксино-сульфітовою кислотою з такою ж швидкістю, як і перші три гексози, то це значить, що у неї аміленоксидний місток розпадається, звільняючи альдегідову групу, не переходячи в бутиленоксидний, бо коли б цей перехід відбувався, то безумовно мусіли б ми помітити затримку в реаґуванні ґаляктози в порівнанні з цими гексозами. А коли воно так, як що піранозні і фуранозні модифікації цукрів з однаковою легкістю втрачають свою кільцеву структуру, перетворюючись в сполуки з вільною карбонільною групою, то теорія Bernhauer', що силкується довести, що в лужному середовищі цукри мають фуранозну структуру, а в кислому піранозну, базуючись тільки на тому, що в лужному середовищі вони мало тривкі, втрачає належний ґрунт,

Цікаво навести теж спроби F. Ehrlich'a, застосувати фуксино-сульфітову кислоту до з'ясування структури деяких цукрів з вільною альдегідовою групою. Працював він, очевидно, з реаґентом, що мав в собі порівнюючи дуже невеликий лишок H_2SO_3, але більший, ніж його має точний реаґент, що з ним я працював. За однакових умов ґлюкоза у нього забарвлювала розчин з фуксино-сульфітовою кислотою через кілька годин, а l-арабіноза, α-ґаляктоза, рамноза і ксилоза, як рівно ж глюкоронова кислота, далеко швидше.

Всупереч старим даним, він констатував що фуксино-сульфітова кислота забарвлюється теж хлораль-гідратом. Це він пояснює тим, що останній без сумніву існує не тільки в формі гідрату, але теж і в формі з вільною альдегідовою групою і, в міру реаґування з фуксино-сульфітовою кислотою, перша форма переходить у другу.

Аналогічний стан рівноваги Ehrlich вбачає в α — d — ґаляктуроновій кислоті, що її альдегідна група існує теж в формі гідрату, так що перший її вуглецевий атом є сполучений з двома гідроксильними групами. Ця кислота забарвлює фуксино-сульфітову кислоту уже через $^1/_2$ хвилини. Ще більш цікавий випадок порушення системи рівноваги наводить він, щоб з'ясувати спосіб реаґування з фуксино-сульфітовою кислотою β — d — ґаляктуронової кислоти, що не утворює гідрату.

При реаґуванні цієї кислоти з фуксино-сульфітовою кислотою, за Ehrlich'ом, спочатку її β-форма переходить в α — форму, а потім з двох різних форм останньої альдегідова входить у реакцію й дає забарвлення. Тому то ця реакція вимагає 30 хвилин часу, щоб дати забарвлення однакової сили в порівнанні з тим, що дає її α — форма протягом $^1/_2$ хвилини.



α — d — ґаляктуронова кисл. $C_6H_{10}O_7 . H_2O$

β — d — ґаляктуронова кисл. $C_6H_{10}O_7$

Наведені приклади показують, що фуксино-сульфітова кислота з мінімальним, необхідним лишком H_2SO_3 може мати чимале значення для з'ясування структури цукрів, виявляючи незв'язану глюкозидним способом карбонільну в них групу. Але користуючись цим реаґентом, треба добре пам'ятати, що не тільки карбонільні групи, а й всі ті сполуки, що можуть або досить енергійно приєднувати H_2SO_3 чи $NaHSO_3$,— як от низка органічних сполук з подвійними зв'язками — або оксидувати H_2SO_3 до H_2SO_4, теж викликають його забарвлення.

Die Fuchsinschwefligsäure als Reagens und ihre mögliche Vnwendung ßei der Untersuchung von Kohlenhydraten.

Dipl. Ing. W. Malinowsky.

(Aus dem Laboratorium füt Organische Chemie des Ukr. Forschungsinstituts für Zuckerindustrie.

Zusammenfassung

Das bekannte Reagens auf Aldehyde und Ketone, die sogenannte Fuchsinschwefligsäure, besteht aus sehr verdünnter wässeriger Lösung von Fuchsin, das mit einem grossen Überschuss an H_2SO_3 entfärbt ist. Es hat sich nun erwiesen, dass das stöchiometrische Verhältnis beim Reagieren vom Fuchsin mit H_2SO_3 gleich 1:2 ist, d. h. Molekühle von H_2SO_3 bezw. $NaHSO_3$ gerade genügen, um die Entfärbung des Fuchsins zu bewirken. Immerhin, um die letzte Spur von der schwach-rosa Färbung zum Verschwinden zu bringen und das Reagens dauernd vollständig farblos halten zu können, ist es zweckmässig statt 2 Moleküle davon 6 zu nehmen.

Die ersten 6% von H_2SO_3 beim Entfärben des Fuchsins wirken momentan, dann aber verlängsamt sich der Prozess der Entfärbung sehr scharf und dauert im Ganzen etwa 20 Stunden. Das soll warscheinlich im Zummenhang stehen mit der Eigenschaft der schwefligen Säure in zwei metameren Formen zu existieren.

von denen die reagierende in diesem Falle etwa 6% der ganzen Menge bildet, nach deren Verbrauch eine Störung des Gleichgewichtssystems und ein langsamer Übergang der nicht reagierenden Form in die regierende stattfindet und so geht es weiter, bis das ganze nötige Quantum der H_2SO_3 in Reaktion gebracht wird.

Die Entfärbung des Fuchsinmoleküls wird vermutlich dadurch bewirkt, dass zwei Moleküle H_2SO_3 an die beiden Doppelbindungen, mit welchen seine chinoide Gruppe, einerseits, an das Zentralkohlenstoffatom und anderseits, an die Iminogruppe geknüpft ist, sich sehr labil anlagern und damit ihr die chromophorische Eigenschaft wegnehmen. All die Verbindungen, die mit H_2SO_3 bedeutend exothermischer reagieren, als das Fuchsin, können, warscheinlich, sie von ihm wegreissen was zur Wiederkehr der fuchsinrothen Färbung des Reagens (durch freies Fuchsin) führen muss. Zu diesen gehören nicht nur Verbindungen mit der Doppelbindung $>C=O$ (Aldehyde und Ketone), sondern auch mit den Doppelbindungen $>C=C<$ und $>C=N-$, die mit H_2SO_3 reagieren können, wie Allylalkohol, Amylen, Pyridin, Chinolin, die das fuchsinschwefligsaure Reagens mit der angegebenen minimalen Menge H_2SO_3 auch wirklich färben. Die schweflige Säure ist so lose am Fuchsinmolekül gebunden, dass auch Oxydationsmittel, w. z. B. Chromsäure, die H_2SO_3 in H_2SO_4 überführen können, (offenbar, erst oxydierend die überschüssige H_2SO_3 und dann schon die vom Fuchsin sich allmählig losreissende), die fuchsinrote Färbung des Reagens hervorzurufen im Stande sind.

Sehr oft entstehen bei Untersuchung aldehydhaltiger Lösungen mit dem Reagens, das einen grossen Überschuss an H_2SO_3 enthält, violette und sogar blaue Färbungen, die schliesslich zur Bildung amorpher blauer Niedershläge führen. Diese Bildungen stehen nicht in einem Zusammenhang mit der oben geschilderten Erscheinung und stellen, warscheinlich, Reaktionsprodukte von Aminogruppen des Fuchsins mit den Aldehyden und nachheriger Polymerisation derselben dar.

Mit dem Reagens, das 6 Moleküle H_2SO_3 auf 1 Molekül Fuchsin enthält, reagieren ausser den erwähnten Verbindungen mit Doppelbindungen auch viele Aldehyde und Ketone, die das Reagens mit einem grossen Überschuss an H_2SO_3 nicht färben, so gut wie die Zucker, die eine freie Carbonylgruppe haben, welche nicht glucosidisch gebunden ist, wie Glukose, Munnose, Galaktose, Fruktose, Arabinose, Xylose, Ramnose, Maltose und Laktose.

Trotz der Behauptung von Bernhauer, dass verhältnissmässig beständige Piranosen beim Übergehen in Kettenförmige Struktur mit der freien Aldehydgruppe zuerst den Furanosen-Bau annehmen und dann schon die Spaltung des unbeständigen (1.4) Oxyd-Ringes stattfindet, färbt die Galaktose, bei welcher gerade dieser intermediäre Process durch verschiedene Konfiguration der Hydroxyle am 4-ten und 5-ten Kohlenstoffatom sehr erschwert wird, das Reagens sogar schneller und intensiver, als die Glukose. Es ist deshalb anzunehmen, dass die Piranose-Struktur der Zucker direkt in die kettenförmige übergehen kann, sonst sollte sich zweifellos eine Verlangsamung der Reaktion im Galaktose-Fall bemerkbar machen.

Eine interessante Hemmung der Reaktionsgeschwindigkeit wurde konstatiert von Ehrlich beim Reagieren von β — d Galakturonsäure mit der Fuchsinschwefligsäure, wo ein Übergang von der β — in die α — Form notwendig ist, damit die Reaktion stattfinden kann: die α — Form färbt das Reagens schon nach $^1/_2$ Min. und die β — Form erst nach 30 Min. Das Chloralhydral und die α — d — Galakturonsäure, deren Aldehydgruppe auch in Hydratform existiert, reagieren sehr schnell, woraus zu schliessen ist, dass ein Übergang von Hydrat — in Aldehydform sehr leicht vor sich geht und keine merkbare Verlangsamung der Reaktion herbeiführt.

Die ungeführten Fälle beweisen, dass das empfindliche fuchsinschwefligsaure Reagens mit genau definierten Mengen seiner Bestandteile (0,001 Mol

Fuchsin und je 0,006 Mole reiner Na_2SO_3 und H_2SO_4 in 1 l Wasser) auch bei den Untersuchungen von Kohlenhydraten seinen Dienst leisten kann. Es ist aber wohl zu bemerken, dass dabei seine Reagierbarkeit mit den Doppelbindungen $>C=C<$ und $>C=N-$, ebenso wie mit den oxydierenden Stoffen in Betracht zu ziehen wäre.

Определение калия в растениях с помощью кобальтнитрита натрия, содержащего серебро

(Из работ лаборатории агро-химии УНИС'а).

Ив. Тананаев.

Вопросу определения калия, и в частности определению калия в растениях, с давних пор уделялось много внимания. Несмотря, однако, на многочисленность работ по этому вопросу, число методов, принципиально отличающихся один от другого, сравнительно невелико, так как содержанием большинства работ является модификация уже имеющихся методов, с целью приспособления их для удовлетворения нужд промышленного или сельскохозяйственного контроля. В противоположность чисто научному исследованию, где главное внимание уделяется точности метода, в контроле главное внимание обращается на быстроту метода. Массовые анализы, как неот'емлемый признак всякого контроля, являются причиной требования дешевизны. Что же касается точности, то последняя в большинстве случаев зависит от задания. Чаще всего для целей контроля вполне удовлетворительной является двухпроцентная точность определения. — Из всех методов определения калия, применяющихся в практике химического анализа, как наиболее удовлетворительные, отметим хлороплатинатный метод, метод с хлорной кислотой и метод с $Na_3Co(NO_2)_6$. Желая выбрать метод, удовлетворяющий трем требованиям, положенным нами в основу (большая скорость, дешевизна и точность не менее двух процентов), мы обходим первые два метода как длительные и дорогие. Что-же касается кобальтнитритного метода, то, несмотря на многочисленные работы, свидетельствующие о его неточности и отчасти дороговизне, мы все-таки для определения калия в растениях решили остановиться именно на этом методе, т. к. в этом случае менее вредны другие катионы. С этой точки зрения мы исследовали метод с $Na_3Co(NO_2)_6$; метод с $Na_3Co(NO_2)_6$ в присутствии свинца и метод с $Na_3Co(NO_2)_6$ в присутствии серебра.

Метод с $Na_3Co(NO_2)_6$

Из всех модификаций кобальтнитритного метода наиболее употребительными считаются весовой и об'емный метод. Во всех работах по этому поводу можно заметить одно общее, а именно то, что получаемые результаты не дают возможности характеризовать метод как точный, что об'ясняется переменным составом осадка. Последнее зависит от трех возможных направлений реакции:

$$Na_3Co(NO_2)_6 \rightarrow \begin{cases} Na_2KCo(NO_2)_6 \\ NaK_2Co(NO_2)_6 \\ K_3Co(NO_2)_6 \end{cases}$$

Так как все три соли трудно растворимы, то создать условия, при которых в момент смешения осаждалась-бы только одна какая нибудь соль, почти невозможно. Можно только приблизиться к какой нибудь одной формуле, т. е. искусственно добиться таких условий, при которых выпадающая смесь нерастворимых солей в сумме приравнивается к весу какой нибудь одной соли.—Кобальтнитритный метод мог-бы быть очень ценным, если бы для него существовала воспроизводимость условий среды, концентрации, количеств и об'емов реагирующих веществ, при которых получались бы одинаковые результаты. Учитывая скорость работы и простоту методики, нами в литературе не было отмечено исчерпывающих данных по этому вопросу. Наиболее интересные

данные мы нашли в работе Strecker и Jungk'a [1]). Поставивши целый ряд систематических исследований условий получения осадка и анализируя сами осадки, авторы нашли кобальтнитритный метод не точным. Исследуя состав осадка при различных соотношениях количества калия к количеству $Na_3Co(No_2)_6$ и заметивши, что при увеличении количества калия по отношению к реактиву увеличивается и количество калия в осадке и наоборот [2]), Strecker и Jungk пришли к заключению, что осаждать калий необходимо в условиях большого избытка $Na_3Co(NO_2)_6$, при чем получается $NaK_2Co(NO_2)_6$. При употреблении 0,5 гр. KCl авторы находили разницу в весах осадков до 10% (при одинаковых условиях осаждения).

— По Vürtheimy, который осаждение производит в присутствии избытка NaCl в растворе, результаты получаются точнее. Однако, различные условия и в этом случае обусловливают колебания в осадке. Этим об'ясняется то, что Vürtheim дает два коэффициента, при чем каждый из них характерен для тех или иных вполне определенных условий. Несмотря на большую точность результатов, получаемых по Vürtheim'y, нам кажется этот способ неприемлемым для массовых анализов по причине продолжительности определения и дороговизны [4]).

Из попыток применить кобальтнитритный метод для массовых определений калия, отметим еще работу А. Васильева и Н. Матвеева [5]), которые определяют калий, смешивая раствор KCl с заранее заготовленными растворами $CoSO_4$, $NaNO_2$ и CH_3COOH в присутствии NaCl или $NaNO_2$ и нагревании до „упаривания". По данным авторов (метод весовой) точность достигает 1%. Количество $CoSO_4$ ок. 2,5 и $NaNO_2$—6 гр. для каждого определения, однако, нельзя считать малым для массовых анализов. К сожалению, авторами не испробован метод в области малых концетраций [6]) и больших об'емов калия, что очень важно при определении калия в растениях.

Подводя итог работам, посвященным определению калия по кобальтнитритному методу, можно сделать заключение, что этот вопрос еще не в достаточной степени проработан. В большинстве случаев на точность влияют: об'ем, количество и концетрация калия и количество осадителя.

Мы намеренно не касались об'емного метода определения калия с помощью $KMnO_4$, т. к. его можно применять только после того, как с помощью весового метода удастся установить условия получения осадка с постоянным составом. В частности, можем сослаться на мнение Kolthoff'a [7]), который не считает об'емный метод точным. Т. к. при определении калия с $Na_3Co(NO_2)_6$ трудно обойти продолжительность отстаивания осадка, нами было исследовано отношение калия к $Na_3Co(NO_2)_6$ в присутствии свинца и серебра. Последние, как тяжелые металлы, должны утяжелить молекулу осадка и тем самым ускорить отседания осадка.

Определение калия с $Na_3Co(NO_2)_6$ в присутствии свинца.

Метод определения калия с кобальтнитритом натрия в присутствии свинца появился в 1923 году. [8]) В этой и последовавших за этим работах кобальт находится в комплексе в виде двухвалентного; чувствительность реакции не так высока. Н. А. Тананаев дал способ приготовления реактива, который

---

[1]) Zeit.für analyt. chem. 63,161 (1923).

[2]) При 5 мол. KCl на 1 мол $Na_3Co(NO_2)_6$ состав осадка приближается к формуле $K_3Co(NO_2)_6$, при соотношении 1:1 к формуле $K_2NaCo(NO_2)_6$.

[3]) Rec. trav chim. Pays-Bas, 40,593 (1921); СВ. 1922, II, 4.

[4]) Для одного определения требуется ок. 5 гр. уксусно-кислого кобальта, 10 гр. $NaNO_2$ и 4 к. ст. ледяной CH_3COOH.

[5]) Журнал прикладной химии, том III, вып. 3, стр. 443 (1930).

[6]) Количество KNO_3 от 0,5 до 0,1 гр.; об'ем 5—10 к. ст.

[7]) Kolthoff, Die Massanalyse, II Teil, 292—293 (1928).

[8]) U. Cuttica, Gazz. chim, ital. 53, 1, 185 (1923); Zeit. analyt. chem. LXIV, 234 (1924).

содержит наряду со свинцом трехвалентный кобальт [1]). Пользуясь этим реактивом, П. С. Сергеенко [2]) изучал реакцию с калием с количественной стороны, исследуя осадок в разных случаях. В своих выводах П. С. Сергеенко приходит к заключению, что осадок имеет формулу $KPbCo(NO_2)_6$ и что исходя из этой формулы, можно вычислить количество калия в испытуемом растворе. Кроме того реакцию солей калия с реактивом Н. А. Тананаева проверял Н. В. Тананаев. [3])

В наших опытах, которые будут описаны дальше, сходимости весов осадков не наблюдалось, из чего можно сделать заключение, что реакция не строго соответствует уравнению: $NaPbCo(NO_2)_6 + K \cdot \longrightarrow KPbCo(NO_2)_6 + Na$, а уклоняется от нормального течения или усложняется побочными процессами. В общем можно сказать, что в условиях работы П. С. Сергеенко, т. е. при относительно небольшом избытке осадителя состав осадка действительно близок к формуле $KPbCo(NO_2)_6$, что в основном характеризует реакцию, но при увеличении об'ема реактива на одно и то-же количество калия, вес осадка совершенно не соответствует формуле $KPbCo(NO_2)_6$, что побуждает к иному толкованию основной реакции и безусловному течению побочных реакций. В подтверждение такой мысли мы приводим следующие рассуждения.

По рецепту Н. А. Тананаева, количества составных частей реактива, употребляющиеся при приготовлении — следующие: $Co(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ — 3 гр; $Pb(NO_3)_2$ — 5 гр. $NaNO_2$ — 22 гр. и CH_3COOH — 5 к. ст. Исходя из реакции:

$$Co(NO_3)_2 + Pb(NO_3)_2 + 7NaNO_2 + 2CH_3COOH = NaPbCo(NO_2)_6 + 2CH_3COONa + 4NaNO_3 + NO,$$

в результате стехиометрического расчета получается следующий теоретический рецепт: 3 гр. $Co(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$, 3,4 гр. $Pb(NO_3)_2$; 5 гр. $NaNO_2$ и 0,7 гр. CH_3COOH. Однако, на практике такого количества $NaNO_2$ слишком мало, т. к. комплексообразование требует обычно избытка вещества, дающего начало комплексу. Если смешать составные части комплекса в количествах, соответствующих теоретическому рецепту, то спустя некоторое время начинается выделение желтовато-оранжевого осадка. При прибавлении избытка $NaNO_2$ осадок растворяется. В связи с тем, что готовый реактив не должен выделять осадка, нами была сделана попытка подыскать такое количество избыточного $NaNO_2$, при котором осадок не выделялся бы. Беря вышеуказанные количества (теорет. рецепт), мы прибавляли в разных случаях 5 — 10 — 12 — 17 — и 22 гр. $NaNO_2$. В то время как в растворах с 5 — 10 — и 12 гр. выделился осадок (количество которого уменьшалось с увеличением $NaNO_2$), в растворах с 17, 18 и 22 гр. осадок совсем не выделялся. Беря соотношение кобальта и свинца по рецепту Н. А. Тананаева, мы также не получили осадка [4]) в растворах, содержащих 17, 18, и 22 гр. $NaNO_2$. Во всех случаях об'ем доводился до 80 — 100 к. ст. Минимальное количество $NaNO_2$ для приготовления устойчивого раствора необходимо знать, т. к. избыток $NaNO_2$ вредит определению калия (см. ниже табл. № 1), понижая вес осадка.

Химическая сторона реакции растворения осадка в $NaNO_2$ заключается, очевидно, в том, что свинец переходит в состояние, в котором он имеет меньше ионов [5]), чем то количество, которое обусловлено растворимостью самого

---

[1]) Кап. метод кач. хим. анализа, часть 1, 1928, изд. 2-ое, стр. 2—33.

[2]) Укр. Хим. Журн., том V, кн. 1, стр. 113 (1930).

[3]) Н. В. Тананаев. Журн. Сах. Пром. Том 4, № 3—4 (1930) стр. 39—40. Автор осаждал калий, работая в условиях, данных П. С. Сергеенко; для ускорения осаждения применялся $BaSO_4$. По результатам, приведеным в работе, метод вполне удовлетворителен, хотя отсутствуют данные, касающиеся различных соотношений количества калия и количества реактива. Нами работа Н. В. Тананаева не проверялась.

[4]) Здесь имеется в виду обильный осадок, а не тот незначительный осадок, который об'ясняется нечистотой исходных препаратов и примесью в них калия.

[5]) Мы предполагаем, Pb — ионы, образовавшиеся в результате диссоциации комплексного аниона:

$$NaPb(NO_2)_3 \rightleftarrows Na \cdot + Pb(NO_2)_3,$$
$$Pb(NO_2)_3 \rightleftarrows Pb \cdot\cdot + 3NO'_2.$$

осадка. В литературе есть указание, на кабальтинитрит свинца простого типа, которому приписывается формула $Pb[Co(NO_2)_6]_2$ [1]). В предположении, что осадок, выпадающий при приготовлении реактива на калий, имеет подобный состав, нами был произведен анализ одного из осадков, который был получен смешением 3 гр. $Co(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$, 3,5 гр. $Pb(NO_3)_2$ и 5 гр. $NaNO_2$ с небольшим количеством воды и подкислением HNO_3. Кирпично-красного цвета осадок фильтровался через тигель Нуча, промывался водой, затем спиртом, эфиром и держался в вакуум эксикаторе над P_2O_5. Свинец определялся взвешиванием $PbSO_4$, полученного разложением навески комплекса с H_2SO_4.

NO_2 определялось нагреванием навески с $KMnO_4$ и H_2SO_4, пересыщением $H_2C_2O_4$ и обратным титрованием перманганатом. Для определения кобальта применялся косвенный метод, причем определялась разность в количестве $KMnO_4$, затраченного на непосредственное титрование навески комплекса в кислой среде, и количеством $KMnO_4$, затраченного на титрование смеси нитритов, полученных в фильтрате после разложения комплекса щелочью. Как известно, разница эта обусловливается окислительным действием трехвалентного кобальта. Обоим случаям соответствуют уравнения:

$$1)\ 5\,Pb_3[Co(NO_6)_2 + 22\,KMnO_4 + 28\,H_2SO_4 = 20\,Mn(NO_3)_2 + 15\,PbSO_4 + 11\,K_2SO_4 + 2\,MnSO_4 + 10\,Co(NO_3)_2 + 28\,H_2O.$$

$$2)\ 15\,Pb(NO_2)_2 + 3\,NaNO_2 + 24\,KMnO_4 + 24\,H_2SO_4 = 9\,PbSO_4 + 9\,Na_2SO_4 + 12\,NaNO_3 + 24\,Mn(NO_3)_2 + 24\,KNO_3 + 24\,H_2O.$$

Натрий определяется разложением навески щавелевой кислотой, отделением PbC_2O_4 и CoC_2O_4 переводом в Na_2CO_3 и титрованием последней соляной кислотой.

Результаты анализа:

Pb . . . 40,40%	Pb . . . 46,47%	после пересчета на безводную соль.
NO_2 . . 36,32%	NO_2 . . 41,91%	
Co . . . 8,87%	Co . . . 10,11%	
Na . . . 1,20%	Na . . . 1,40%	
(H_2O . . 13,31%)		

Теоретический состав $NaPbCo(NO_2)_6$:

Pb . . . 36,06%
NO_2 . . 49,01%
Co . . . 10,44%
Na . . . 4,07%

Теоретический состав $Pb_3[Co(NO_2)_6]_2$:

Pb . . 48,13%
NO_2 . . 42,74%
Co . . 9,13%

Как видно, состав осадка ближе к формуле $Pb_3Co(NO_2)_6$, хотя при осаждении, очевидно, частично получается и $NaPbCo(NO_2)_6$.

Если в основном осадок состоит из $Pb_3[Co(NO_2)_6]_2$, то при растворении в $NaNO_2$ не может получиться $NaPbCo(NO_2)_6$, т. к. свинец переходит в нитритный комплекс с натрием. Таким образом, готовый к употреблению реактив правильнее рассматривать не как $NaPbCo(NO_2)_6$, а как смесь $Na_3Co(NO_2)_6$ с нитритным комплексом свинца. При смешении реактива с солью калия, естественно поэтому, что могут выпадать в осадок смешанные кобальтнитриты калия и натрия. Если при этом выпадает $NaK_2Co(NO_2)_6 \cdot H_2O$, то становится понятным, почему в осадке были обнаружены — натрий и кристаллизационная

[1]) Cunningham и Perkin, Journ. of the chem. Soc. (1909) XCV, II, 1562. Авторы находят в осадке от 4 до 11 мол. воды. Кроме того Rosenheim i Koppel, Zeit. Anorg. chem. 17,48 (1898) нашли, что $Pb_3[Co(NO_2)_6]_2$ содержит 12 мол. воды.

вода. Для образования $KPbCo(NO_2)_6$ из вышесказанного вытекает следующая схема реакции:

$$Na_3Co(NO_2)_6 + Pb(NO_2)_3'$$

$$3Na^{\cdot} + Co(NO_2)_6''' + Pb^{\cdot\cdot} + 3NO_2' + K^{\cdot}$$

$$KPbCo(NO_2)_6$$

Таким образом, создаются два направления реакции после смешения реактива с солью калия, в результате чего могут возникать кобальтнитриты калия и натрия, с одной стороны, и кобальтнитрит свинца и калия, с другой. В каком направлении пойдет реакция в основном, можно решить только сопоставлением растворимостей этих двух групп солей. Однако, определить абсолютные растворимости трудно-растворимых солей кобальтнитритов невозможно, т. к. перешедшая в раствор часть быстро разлагается, примером чего может служить $Na_3Co(NO_2)_6$ [1]) Легче можно подойти к решению этого вопроса, сравнивая чувствительность реакции между $Na_3Co(NO_2)_6$ и калием с чувствительностью реакции между реактивом, содержащим свинец и калием, Burgess и Kamm [2]) находят, что сложные кобальтнитриты труднее растворимы, чем простые (тем более кобальтнитриты, содержащие тяжелые металлы). Уже качественные опыты показывают, что растворимость $KPbCo(NO_2)_6$ значительно труднее, чем растворимость кобальтнитритов калия и натрия, что можно заметить по скорости появления осадка, смешивая очень розбавленные растворы калия или с реактивом, содержащим свинец, или с $Na_3Co(NO_2)_6$. Чувствительность реакции не может быть в данном случае постоянной, т. к. она зависит от избытка $NaNO_2$ в растворе реактива и уменьшается с увеличением $NaNO_2$. Тем не менее при осаждении в основном получается $KPbCo(NO_2)_6$.

Весовое определение калия.

Целью нижеследующих опытов являлось проследить зависимость колебаний в весе осадка от условий осаждения. В качестве последних были исследованы: количество осадителя, его об'ем, количество калия, его об'ем и порядок смешения растворов.

Техника работы. Во всех случаях после осаждения осадок отстаивался до просветления раствора, затем фильтровался через взвешенный тигель Нуча и промывался разбавленной CH_3COOH или 1% спиртом до исчезновения желтой окраски фильтрата. Затем осадок промывался спиртом, эфиром и оставлялся стоять на 20 — 30 мин. в вакуум-эксикаторе над P_2O_5 [3]) сушением в шкафу нами избегалось, т. к. осадок довольно чувствителен к повышенной t^0 и часто темнеет [4]). от разложения.

Все приведенные нижеследующие данные можно разделить на две группы. С одной стороны, определялись относительно большие количества калия, с другой—малые. Затем данные сопоставлялись. Исходный раствор KCl содержал 0,002622 гр. калия в 1 к. ст. Пересчет веса осадка на калий произво-

---

[1]) Разложение происходит по схеме: $Co(NO_2)_6''' \rightleftarrows Co^{\cdot\cdot\cdot} + 6NO_2$,

$$Co^{\cdot\cdot\cdot} + NO_2' \rightleftarrows Co^{\cdot\cdot} + NO_2(\text{газ}).$$

[2]) Journ. Amer. chem. 5 oc. 34,651 (1912).

[3]) Точный постоянный вес осадков не наблюдался совсем; осадок постепенно уменьшает вес, хотя и незначительно. Даже и после сушения в шкафу осадок в эксикаторе уменьшает вес, что связано, очевидно, с очень медленным разложением комплекса

[4]) При продолжительном хранении на воздухе, осадок постепенно разлагается и при обыкновенной t^0.

дился по формуле $KPbCo(NO_2)_6$. Приводим процентный теоретический состав этой соли:

$KPbCo(NO_2)_6$: K . . . 6,73%
Pb . . . 35,65%
Co . . 10,14%
NO_2 . 47,48%

Сравнивая средние величины процентов, можно заметить большую разницу между данными первой таблицы (108% и данными таблиц 2 и 3 (141%). Для одного и того же количества калия получаются совершенно иные результаты, в зависимости от концентрации калия. При малых количествах калия вес сильно повышен, если исходить из формулы $KPbCo(NO_2)_6$. Параллельные опыты дают приблизительную сходимость.

Порядок приливания тоже оказывает влияние. Помимо чисто физических свойств (скорость осаждения, зависящая от плотности, цвет и т. п.) меняется и вес. Более удобным нужно признать порядок, при котором калий приливается к реактиву.

Меньшее значение имеет рецепт, по которому приготовлен реактив. В таблицах под значками P_1 P_2 и P_3 мы подразумеваем следующие рецепты: P — реактив по Н. А. Тананаеву.

P_2: $Co(NO_3)_2 . 6H_2O$ . .	3 гр.	об'ем	Pb: $Co(NO_3)_2 . 6H_2O$ . .	3 гр.	об'ем
$Pb(CH_3CO_2)_2$ . . .	4 гр.	80 к. ст.	$Pb(CH_3CO_2)_2$ . . .	2 гр.	80 к. ст.
$NaNO_2$	17 гр.		$NaNO_2$	22 гр.	
CH_3COOH	5 к. ст.		CH_3COOH	5к. ст.	

Колебания в весе осадка можно разделить на две группы. В одном случае вес осадка ниже теоретического, в другом — выше. Для об'яснения пониженных результатов очень подходит химизм реакции, развитый нами выше. При этом должна образоваться соль, содержащая калий и натрий. В подтверждение сошлемся на оп. №№ 6 и 7. В оп. № 6 прибавлено перед осаждением 2 гр.— в оп. № 7 — 1 гр. $NaNO_2$. Для об'яснения сильно повышенных результатов, точка зрения на химизм реакции развитая нами, оправдывается постольку, поскольку и в этих случаях в осадках был найден натрий. Кристаллизационная вода могла бы быть подходящим об'яснением в случае не столь значительного повышения в весе. Присутствие воды было обнаружено в осадках даже после сушения в сушильном шкафу. Заметим, что цвет осадков, полученных при осаждении малых количеств калия, был значительно краснее. Приведенный выше $Pb_3[Co(NO_2)_6]_2$ был кирпично-красного цвета, откуда можно сделать заключение, что окраска углубляется с увеличением количества свинца в осадке. Кроме того, было произведено определение свинца в одном из осадков, при чем найденное количество было значительно выше того, которое соответствует формуле $KPbCo(NO)_6$. Не имея пока достаточного количества фактов, мы не можем исчерпывающим образом об'яснить столь значительного повышения веса осадка. Очень может быть, что при осаждении образуются богатые свинцом соли типа $K_2Pb_5[Co(NO_2)_6]_4$ и другие. Наряду с ними образуются соли калия и натрия, не содержащие свинца.

Подведя итог этой части работы, мы не можем пока дать приемов весового определения калия с тем, чтобы этот метод мог бы быть применимым для целей анализа.

Таблица 1.

Область больших количеств калия и высоких концентраций.

№№ опытов	Порядок приливания	Об'ем KCl	Вес взятого калия	Об'ем реактива	Вес осадка	Найдено калия в гр.	% калия	Примечание
1	Р⟶К[1])	4 к. ст.	0,0105гр.	5 к.ст.(P_1)	0,1689 гр.	0,0114	108,4	
2	„	4 „ „	„	5 „ „	0,1560 „	0,0105	100,2	
3	„	4 „ „	„	10 „ „	0,1592 „	0,0107	102,2	
4	„	4 „ „	„	10 „ „	0,1667 „	0,0114	108,4	
5	„	6 „ „	0,0157„	7,5 „ „	0,2741 „	0,0185	117,4	
6	К⟶Р	4 „ „	0,0105„	4 „ „	0,1196 „	0,0081	76,64	добавлено $NaNO_2$
7	Р⟶К	4 „ „	„	10 „ „	0,1407 „	0,0093	88,1	
8	„	4 „ „	„	5 „ (P_2)	0,1651 „	0,0111	106,0	
9	„	2 „ „	0,0053„	5 „ „	0,0915 „	0,0616	117,5	
10	„	4 „ „	0,0105„	10 „ (P_3)	0,1521 „	0,0103	97,4	
11	К⟶Р	4 „ „	„	10 „ „	0,1836 „	0,0124	117,3	
12	Р⟶К	4 „ „	„	10 „ „	0,1652 „	0,0111	106,1	

в среднем 108,1%

Таблица 2.

Большие количества калия и низкие концентрации.

13	Р⟶К	44 к. ст.	0,0105„	10 (P^1)	0,2214 гр.	0,0149	142,1	
14	„	44 „ „	„	15 „	0,2185 „	0,0147	140,3	

в среднем 141,2%

Таблица 3.

Область малых количеств калия и низких концентраций.

15	Р⟶К	5 к. ст.	0,001311	10 к.ст.(P_1)	0,0271 гр.	0,001827	139,3	
16	К⟶Р	„ „	„	„	0,0286 „	0,001928	147,1	
17	Р⟶К	„ „	„	„	0,0266 „	0,001793	136,8	
18	„	4 „ „	0,00105	„	0,0220 „	0,001483	141,2	
19	„	2 „ „	0,00053	„	0,0108 „	0,000728	140,0	
20	„	1 „ „	0,001311	8 „	0,0285 „	0,00192	146,5	
21	„	1 „ „	0,00053	5 „	0,0133 „	0,00089	172,5	промывание азотнокислым свинцом.
22	„	1 „ „	„	5 „	0,0164 „	0,001106	217,5	
23	„	1 „ „	„	5 „	0,0136 „	0,00092	176,3	

в среднем 141,8%(оп. № 21, 22 и 23 не принимались во внимание при выводе средней цифры).

[1]) Р⟶К означает тот порядок смешения растворов, при котором реактив приливается к калию; К⟶Р, наоборот,—калий к реактиву.

Колориметрический метод.

Как известно, соли кобальта обладают способностью давать с концентрированной HCl растворы интенсивно голубого цвета. Неудобство колориметрирования дымящих солянокислых растворов легко устранить наливанием сверху в колориметрические стаканчики слоя несмешивающейся с водой индифферентной жидкости, напр., бензина, после чего пары HCl не мешают.

Несложная техника работы заключается в том, что промытый в тигле Нуча осадок кобальтнитрита, свинца и калия растворяется в конц. HCl, что происходит в течение нескольких минут, если просто пропустить через тигель некоторое количество HCl несколько раз. Промывание тигля производится HCl до прекращения окрашенного фильтрата.

Колориметрировать полученный раствор нельзя тотчас-же потому, что такой раствор имеет несколько зеленоватый оттенок. Привести к одинаковому оттенку со стандартным раствором легко с помощью кипячения раствора, а еще лучше с прибавлением сухого Am_2SO_4 в таком же количестве, как и в стандартном растворе.

Стандартный раствор получается растворением навески $KPbCo(NO_2)_6$, полученного в тех же условиях, в которых производится осаждение.

Результаты, если говорить о сходимости параллельных опытов, вполне удовлетворительны, но поскольку кобальт, подобно NO_2 группам не совсем удачная переменная, которая чувствительно дала бы возможность подметить различные уклонения от нормального хода процесса осаждения, то колориметрический метод можно применить только как вспомогательный и очень быстрый и только в том случае, если разработаны условия получения осадка с постоянным составом. Трудность определения колебаний в составе осадка заключается в том, что количество кобальта в молекуле кобальтнитрита мало разнится с изменением формулы соединения. Сказанное поясняем примером, приводя $^0/_0$-ое содержание кобальта в некоторых кобальтнитритах.

$Na_2KCo(NO_2)_6$ . . 14,04% Co.	$NaPbCo(NO_2)_6$ . . 10,43% Co
$NaK_2Co(NO_2)_6$ . . 13,52% „	$KPbCo(NO_2)_6$ . . 10,15% „
$K_3Co(NO_2)_6$ . . . 13,04% „	$Pb_3[Co(NO_2)_6]_2$ . . 9,13% „

Пропорциональность окраски в зависимости от концентрации кобальта проверялась и найдена удовлетворительной.

Ввиду особой чувствительности окраски кобальта в конц. HCl к воде, от которой окраска совершенно исчезает, нами были сделаны попытки титровать голубой раствор водой. От публикования результатов этой попытки мы, однако, пока воздерживаемся.

Ограничиваясь в настоящем сообщении тем немногим, что мы сказали относительно колориметрического определения калия, мы предполагаем в отдельной работе все интересные данные, касающиеся этого вопроса, опубликовать позже.

Определение калия с помощью кобальтнитритного комплекса, содержащего серебро.

Подобно свинцу, серебро может давать сложные кобальтнитриты, куда кроме серебра могут входить атомы натрия или калия. Характерным свойством таких солей является их трудная растворимость. Выше было отмечено такое свойство и для свинца, но серебросодержащие соли калия еще менее растворимы, чем таковые для свинца. Впервые серебро ввели в аналитической практике для качественного открытия калия Burgess и Kamm [1]). Авторы за-

[1]) J of. the Amer. chem Soc. 34,651 (1912); CB. II, 808 (1912).

дались целью найти оптимальные условия для наибольшей чувствительности реакции на калий. Т. к. Burgess и Kamm были единственными исследователями реакции в присутствии серебра, то мы остановимся на этой работе несколько подробнее.

Исследуя чувствительность реакции между солями калия и различными простыми кобальтнитритами, Burgess и Kamm нашли, что получающиеся соли труднее растворимы, чем простая калийная соль или взятый для осаждения простой кабальнитрит. В качестве тяжелых элементов авторы использовали Pb, Ag и Hg. Свое заключение авторы вывели на основании следующих опытов. Если разбавить соль калия до такого предела, что прибавление одной капли $Na_3Co(NO_2)_6$ не вызывает появления осадка, то осадок моментально появляется, если предварительно к соли калия прибавить некоторое количество $AgNO_3$. Ввиду того, что серебро само дает с $Na_3Co(NO_2)_6$ осадок $Ag_3Co(NO_2)_6$, количесво $AgNO_3$ не должно быть больше того, которое необходимо для получения 0,01 N раствора. В этих условиях осадок получается только в присутствии калия. Чувствительность обычной реакции на калий с $Na_3Co(NO_2)_6$ при одной капле последнего [1]) в 100 к. ст. на 100 частей калия на 1.000.000. В присутствии 0,01 N $AgNO_3$ чувствительность повышается и доходит до 1 части калия на 1.000 000[2]). Повышение t^0 влияет на чувствительность реакции, понижая ее. При 60° открыть меньше 40 частей калия на 1.000.000 не удается. Соли натрия тоже понижают чувствительность реакции, но компенсировать отрицательное влияние их можно, вводя избыток серебра. По данным Burges и Kamm, растворимые нитриты понижают чувствительность, переводя серебро в комплексный ион $Ag(NO_2)'x$. Из прочих элементов мешает барий при концентрациях его выше 0,1 N.

Нами приведенная реакция проверялась в условиях, предложенных Burgess и Kamm'ом, а также, сопоставлена чувствительность реакции с таковой в присутствии свинца и найдено, что чувствительность, для серебра значительно выше, чем для свинца.

Во второй работе Burgess и Kamm[3]) сделали попытку применить серебро для количественного определения калия. Методика и техника работы в описании авторов сводится к тому, что к соли калия они приливают изб. 0,02N $AgNO_3$ и по каплям 25%-ый раствор $Na_3Co(NO_2)_6$ в избытке. Через полчаса полученный осадок фильтруется через тигель Нуча, промывается ледяной водой, подкисленной CH_3COOH, и дальше окисляется обычным путем перманганатом калия. Отношение $(Ag \div k) : NO_3 = 1:1{,}90$. В фильтрате параллельно титруется изб. $AgNO_3$ с 0,02 N KCNS по Фольгарду. Na, Ca и Mg не мешают, если их не слишком много.

Интересно при этом отметить, что Burgess и Kamm упоминают о различном цвете полученных осадков. Цвет меняется от желтого до оранжевого, в зависимости от условий осаждения. Аналогичная картина нами наблюдалась при применении комплекса, содержащего свинец. Разница между свинец-или серебросодержащими комплексами, однако, та, что при нормальном течении реакции, теоретически возможная соль для комплекса со свинцом только одна — $KPbCo(NO_2)_6$ — с серебросодержащим комплексом могут образоваться уже две соли: $AgK_3Co(NO_2)_6$ и $Ag_2KCo(NO_2)_6$. Исследуя возможность аналитического применения реакции Burgess и Kamm'а, нам казалось целесообразнее приготовить комплекс, содержащий серебро, — отчасти потому, что такой раствор должен быть устойчивым при хранении (по аналогии с комплексом, содержащим свинец), — отчасти в силу дороговизны готового препарата $Na_3Co(NO_2)_6$, который к тому же, в водном растворе очень быстро разлагается. Иметь постоянно титрованные растворы $AgNO_3$ и KCNS не так удобно, и кроме того, как

[1]) Авторы приготовляли 25%-ный раствор готового препарата $Na_3Co(NO_2)_6$.

[2]) Univ. of Illinois Bull 10 № 36 2 6 (1913), а также Sep. v. d. Yff 15/6 (1914) 8 и C-B. 1,398 (1915).

[3]) При употреблении 1 к. ст. 25%-го $Na_3Co(NO_2)_6$ осадок появляется в присутствии 0,2 ч. на 1000.000.

нашли Burgess и Kamm, количество серебра в осадке возрастает с увеличением серебра в растворе. Не зная, какое количество калия в испытуемом растворе, приходится всегда употреблять избыток серебра, а при малых количествах калия создаются условия значительной погрешности. Получаемая по методу Burgess и Kamm погрешность доходит до 4% (по данным авторов).

Приготовление реактива, содержащего серебро.

Нами в процессе работы были приготовлены различные реактивы. Приготовление их мало отличается от условий приготовления свинец-содержащего комплекса, разница только та, что для окисления кобальта из 2-хвалентного в 3-хвалентный нельзя применять CH_3COOH, т. к. уксусно-кислое серебро сравнительно трудно растворимо и выпадая в осадок, может понизить концентрацию серебра в растворе. Удобнее для окисления пользоваться HNO_3[1]) (или H_2SO_4). HNO_3 выгоднее применять еще и в том отношении, что она значительно быстрее окисляет[2]), чем CH_3COOH. Избыток HNO_3, как сильной кислоты, не может вредить, т. к. в присутствии изб. $NaNO_2$, концентрация водородного иона, обусловливаемая HNO_3, упадет до минимального значения. Что касается отношения количеств веществ, входящих в состав комплекса, то нами было обращено главное внимание на $NaNO_2$, почему были поставлены опыты, с целью найти минимальное количество $NaNO_2$, при котором не выпадал бы нитрит серебра. Большой избыток $NaNO_2$ избегался, т. к. это вредит реакции. В противоположность свинец-содержащему комплексу, комплекс, содержащий серебро, не выделяет осадка кобальтнитрита серебра и натрия, а если и выпадает, то только $AgNO_2$. Как показал опыт, осадок кобальнитрита серебра и натрия не выпадает даже после прибавления к реактиву довольно больших количеств $NaNO_3$, чего нельзя сказать относительно свинец-содержащего комплекса, который выделяет осадок даже от прибавления сравнительно небольшого количества $NaNO_3$.

Полученный смешением раствора $AgNO_3$ и $Co(NO_3)_2.6H_2O$ (необходимо растворить до конца; особенно важно, чтобы исчезли кристаллы $AgNO_3$) с одной стороны и нужного количества $NaNo_2$ в сухом виде — с другой, а также окисленный HNO_3 — реактив, после 1—2-хчасового стояния отфильтровывается от осевшего в большинстве случаев осадка, содержащего калий, и сохраняется в плотно закупоренной склянке з притертой пробкой.

Химизм реакции.

Поскольку нами был подробно описан химизм реакции для свинец-содержащего комплекса, мы укажем только главные отличные моменты. Аналогично свинцовому комплексу мы имеем в растворе $Na_3Co(NO_2)_6$ и $NaAg(NO_2)_2$. Если предположить, что выпадают все нерастворимые возможные соли, то при смешении серебросодержащего реактива с солью камня могут выделиться одновременно 5 солей.

$Ag_3Co(NO_2)_6$, по нашему мнению, не может выпасть, т. к. эта соль имеет в растворе большее количество ионов (по аналогии с $Pb_3[Co(NO_2)_6]_2$), чем то количество, которое образуется из комплексного иона $Ag(NO_2)_2$. Т. к. серебро содержащий кобальтнитрит калия растворим даже труднее, чем $KPbCo(NO_2)_6$ то естественно поэтому предположить, что осадок в основном будет состоять из $K_2AgCo(NO_2)_6$ и $KAg_2Co(NO_2)_6$. Остальные, натрий-содержащие соли будут осаждаться в том или ином случае, в зависимости от условий осаждения, которые подробно были разобраны при описании реакции со свинец-содержащим комплексом. Не имея еще в руках достаточного количества фактов

[1]) Нам кажется, что удобнее было бы применять HNO_3 и для окисления кобальта в свинец-содержащем комплексе.

[2]) Около 10—15 мин.

наблюдения, по которым можно было бы иметь ясное представление о точном направлении реакций во время осаждения, мы, однако, пришли к целому ряду приемов, базируясь на которых, можно, подбирая соответствующим образом условия работы, стабилизировать получаемые результаты.

Техника работы.

Осадок, полученный смешением реактива, содержащего серебро с солью калия, фильтровался через тигель Нуча № 1 д 3/<7 и промывался водой слабо подкисленной CH_3COOH до прекращения окрашивания в желтый цвет промывных вод. Затем один раз спиртом и один раз эфиром. Для доведения до постоянного веса теперь достаточно 10—15 м. сушения при $t° = 100—110°$ в шкафу. Весьма интересно при этом, что в противоположность $KPbCo(NO_2)_6$, серебро-содержащий осадок совершенно не изменяется при сушении до 120—130° даже в течение нескольких часов. Большая устойчивость замечается и в отношении других свойств осадка кабальтнитрита серебра и калия.

При первых же опытах выяснилось, что состав осадка ближе всего к формуле $K_2AgCo(NO_2)_6$. При этом замечена тенденция удаляться от этого состава с уменьшением концентрации осаждаемой соли калия. В этом отношении наблюдается такая же картина, как с $Na_3Co(NO_2)_6$ и со свинцовым комплексом. Вес осадка, как правило, повышен (если исходить из $K_2AgCo(NO_2)_6$), но в наиболее заметной степени при уменьшении количества и концентрации калия. Об'яснить это явление можно тем, что при увеличении отношения количества серебра в растворе к количеству осаждаемого калия, в осадке частично увеличиватся содержание $KAg_2Co(NO_2)_6$. Цвет осадка при этом становится оранжевее.

На следующем примере можно продемонстрировать тенденцию осадка увеличиваться в весе при уменьшении количества калия. Реактив — один из приведенных ниже.

Таблица 4.

№№ опыта	Порядок	Об'ем калия	Колич. калия в гр.	Об'ем реактива	Вес осадка	Теоретич. вес по ф-ле $K_2AgCO(NO_2)_6$	% калия
24	К⟶Р[1])	10 к. ст.	0,0404	10 к. ст.	0,2930	0,2692	108,1
25	„	5 „	0,0202	„	0,1624	0,1346	120,6
26	„	2 „	0,0081	„	0,0709	0,0538	131,7

Вычисление производилось по формуле $K_2AgCo(NO_2)_6$. Приводим состав двух возможных серебряных солей:

$K_2AgCO(NO_2)_6$: К — 15,01%, Ag — 20,71%, CO — 11,31%, NO_2 — 52,97%

$KAg_2Co(NO_2)_6$: К — 6,62%, Ag — 36,58%, CO — 10,00%, NO_2 — 46,80%

Из таблицы ясно видно, что пользоваться одним коэффициентом для перевода веса осадка на калий нельзя. Могущая произойти от этого ошибка больше 20%. Однако, нами было замечено, что при повторении опытов в тех же условиях веса осадков совпадали с небольшими расхождениями (до 2%). Таким образом, является возможность пользоваться коэффициентом с извест-

[1]) Значек К·⟶, означает порядок смешения; в данном случае калий К· приливался к реактиву (Р).Р⟶К· наоборот, реактив к калию.

ной поправкой (интерполяционным коэффициентом), величина которой варьирует в зависимости от веса осадка и тем самым от количества осаждаемого калия. Для того, чтобы проверить влияние, которое оказывает на состав осадка рецепт приготовления реактива, нами были поставлены опыты со следующими реактивами.

№1 $Co(NO_3)_2 . 6H_2O$ — 3 гр.
$AgNO_3$ . . . . — 0,5 гр.
$NaNO_2$ . . . . — 22 гр.
HNO_3 конц. . . — 4 к. гр.
} об'ем = 100 к. ст.

№2 $Co(NO_3)_2 . 6H_2O$ — 1,5 гр.
$AgNO_3$ . . . . — 1,8 гр.
$NaNO_2$ . . . . — 17,5 гр.
HNO_3 до полного окисл.
} об'ем = 60 к. ст.

№3 $Co(NO_3)_2 . 6H_2O$. 4,5 гр.
$AgNO_3$ . . . . . 1,8 гр.
$NaNO_2$ . . . . . 22,5 гр.
HNO_3 до полного окисл. .
} Об'ем = 60 к. ст.

№4 $Co(NO_3)_2 . 6H_2O$. 3 гр.
$AgNO_3$ . . . . . 2 гр.
$NaNO_2$ . . . . . 20 гр.
HNO_3 до полного окисл.
} Об'ем = 90 к. ст.

№5 $Co(NO_3)_2 . 6H_2O$. 6 гр.
$AgNO_3$ . . . . . 4 гр.
$NaNO_3$ . . . . . 40 гр.
HNO_3 конц. . . . 5 к. ст.
} Об'ем = 195 к. ст.

№6 $Co(NO_3)_2 . 6H_2O$. 18 гр.
$AgNO_3$ . . . . . 6 гр.
$NaNO_3$ . . . . . 60 гр.
HNO_3 конц. . . . 7 к. ст.
} Об'ем = 195 к. ст.

№7 $Co(NO_3)_2 . 6H_2O$. 6 гр.
$AgNO_3$ . . . . . 2 гр.
$NaNO_3$ . . . . . 20 гр.
HNO_3 конц. . . . 2,4 к. ст.
} Об'ем = 65 к. ст.

№8 $Co(NO_3)_2 . 6H_2O$ 6 гр.
$AgNO_3$ . . . 2 гр.
$NaNO_3$ . . . 20 гр.
HNO_3 . . . . 9,6 к. ст. = 2,4 к. ст. конц.
} Об'ем = 65 к. ст.

№9 $Co(NO_3)_2 . 6H_2O$ 6 гр.
$AgNO_3$ . . . . 2 гр.
$NaNO_2$ . . . . 20 гр.
HNO_3 розбавл. . 9,6 к. ст. = 2,4 к. ст. конц.
} Об'ем = 65 к. ст.

№10 $Co(NO_3)_2 . 6H_2O$ 18 гр.
$AgNO_3$ . . . . 6 гр.
$NaNO_3$ . . . . 60 гр.
HNO_3 конц. . 28,8 к. ст. = 7,2 к. ст. конц.
} Об'ем = 195 к. ст.

Техника приготовления уже была описана (см. приготовление реактива), так же, как и техника работы (см. выше).

В следующей таблице помещены данные, полученные, в результате применения того или иного реактива.

Из таблицы 5 явствует, что постоянства в весе осадка не наблюдается. Нами намеренно варьировались всяческие условия с тем, чтобы полученные результаты свидетельствовали о возможных уклонениях, при наименее благоприятных обстоятельствах работы. В 10-ой и 11-ой графе мы приводим результаты определения количества серебра в осадке. Процентное содержание серебра выражалось по отношению к весу осадка. Количество серебра в осадке определялось по Фольгарду следующим образом.

Из высушенного и взвешенного осадка отбиралась со дна тигля часть осадка и взвешивалась на часовом стекле. Взятая навеска надевалась с 2-3-мя к. ст. конц. H_2SO_4 до разложения осадка, что легко узнать по исчезновению цвета, присущего комплексу. Для этого достаточно 3-5 минут. После этого в колбочку прибавлялось немного сухого $(NH_4)_2SO_4$ и полученная смесь разбавлялась до 15-20 к. ст. водой. После 2—3-хминутного кипячения (для удаления NO_2) колбочка охлаждалась, прибавлялись железные квасцы и серебро титровалось роданидом калия. Т. к. при титровании такой малой навески об'ем KCNS незначителен, то титрование производилось из микробюретки. Присутствие кобальта в наших условиях не затрудняло определения конца титрования. Из-за легкой выполнимости такого способа мы предполагали применить его

Таблица 5.

№№ Опыта	Порядок приливания	Об'ем калия	Количество калия в гр.	№ реактива	Об'ем реактива	Вес осадка	% калия по формуле $K_2AgCo(NO_2)_6$	Время стояния	Количество серебра в грам.	% серебра по формуле $K_2AgCo(NO_2)_6$	Количество калия в гр.	% калия по серебру
27	Р→К	2 к. ст.	0,0100	1	8 к. ст.	0,0745	111,9	30 мин.	0,0126	16,93	0,00913	91,30
28	„	4 „	0,0200	„	10 „	0,1493	112,6	30 „	0,0241	16,12	0,01747	87,40
29	„	50 „	0,0100	2	20 „	0,0843	130,8	1 час	0,0195	23,13	0,01413	141,3
30	„	4 „	0,0260	„	20 „	0,1573	118,1	1 „	—	—	—	—
31	„	„ „	„	3	3 „	0,1512	114,0	1 „	0,0279	18,44	0,0202	101,0
32	„	„ „	„	„	8 „	0,1458	110,0	1 „	0,0265	18,60	0,0192	96,0
33	„	„ „	„	„	16 „	0,1564	117,9	1 „	0,0275	17,56	0,01992	99,6
34	„	„ „	„	„	10 „	0,1535	115,7	1 „	0,0259	16,85	0,0188	93,9
35	„	„ „	„	4	8 „	0,1444	108,9	15 мин.	0,0281	19,92	0,0204	101,8
36	„	„ „	„	„	5 „	0,1325	99,9	40 „	0,02014	15,20	0,0146	70,3
37	К→Р	„ „	„	„	10 „	0,1563	117,9	2 часа	0,0278	17,77	0,0201	100,5
38	Р→К	„ „	„	„	8 „	0,1522	114,8	12 „	0,0283	18,60	0,0205	102,5
39	„	2 „	0,0100	„	8 „	0,0737	111,2	12 „	0,0141	19,13	0,0102	102,0
40	„	25 „	0,0200	„	8 „	0,1580	119,2	12 „	0,0343	21,63	0,0249	124,3
41	„	„ „	0,0100	„	8 „	0,0768	116,1	12 „	0,0158	20,56	0,0114	114,5
42	К→Р	2 „	„	„	10 „	0,0791	119,3	4 часа	0,0137	17,30	0,0099	99,07
43	„	4 „	0,0200	5	10 „	0,1626	122,6	1⅓ „	0,0300	18,45	0,0217	108,7
44	„	2 „	0,0100	3	8 „	0,0764	115,2	12 час.	0,0141	18,45	0,02 4	101,8
45	„	4 „	0,0200	5	10 „	0,1524	114,7	10 мин.	0,0281	18,44	0,0204	102,2
46	Р→К	1 „	„	„	8 „	0,1384	104,4	10 мин.	0,0249	18,00	0,0180	90,2
47	„	0,5 „	0,0100	„	10 „	0,0721	108,7	30 „	0,0114	15,85	0,0102	102,7

для определения калия, но разноречивость результатов, свидетельствующих о колебаниях количества серебра в осадке, не позволяет пока этого сделать. По формуле $K_2AgCo(NO_2)_6$ осадок должен был бы содержать 20,71% серебра, но исходить из такого расчета рискованно, т. к. осадок может содержать кристаллизационную воду [1]) и тогда расчеты будут неправильны. Все цифры, выражающие %-ое содержание серебра в осадке, ниже 20,71%, что подтверждает загрязненость осадка или кристаллизационной водой или посторонними кобальтнитритами. Присутствие натрия было доказанно еще Birgess и Kamm'ом [2]).

Природу такого соосаждения они не выяснили. Нам кажется, что присутствие натрия в осадке можно об'яснить сопряженным осаждением, но наибо-

[1]) Нами была обнаруженна кристаллизационная вода в осадке, но присутствие ее может быть обусловлено находящейся в осадке $NaK_2Co(NO_2)_6H_2O$, тем более что натрий находился во всех осадках.

[2]) J. of the Amer. chem. Soc. 34, 651 (1912); CB. (1912) II. 808.

лее правильно было-бы допустить одновременное осаждение $NaK_2Co(NO_2)_6$ или другого натрий, содержащего соединения, исходя из того химизма реакции, который мы привели раньше.

В оп. № 37 найденное количество серебра равно 0,0278 гр., вместо теоретического 0,0276 гр. Вычисляя калий по серебру и считая, что два атома калия связаны с одним атомом серебра, находим 100,5% калия, однако, по весу получается 117,9%. Об'яснить такое повышение кристаллизационной водой трудно, т. к.; во-первых, сомнительно, чтобы молекула $K_2AgCo(NO_2)_6$ содержала такое количество воды, а, во-вторых, количество воды должно было бы быть для данного количества серебра постоянным, чего не наблюдается на самом деле. Напр., в опытах №№ 27 и 28 для почти такого же веса осадка мы находим значительно меньшее количество серебра. Количество калия по весу 112%, а по серебру 91,3 и 87,4%. Колебания можно об'яснить только соосаждением кобальтнитритов, содержащих натрий. С другой стороны, предположение о загрязнении осадка солями натрия противоречит с весом осадка, который на этом основании должен был быть ниже, а не выше, как наблюдается на самом дале. Разрешить это противоречие можно только в том случае, если считать возможным образования значительного количества $KAg_2Co(NO_2)_6$. Тогда, в сумме с натро-калиевыми кобальтнитритами, может получиться видимость осаждения $K_2AgCo(NO_2)_6$, если считать по серебру. Относительно возможности определить и тем более изолировать $K_2AgCo(NO_2)_6$ или $KAg_2Co(NO_2)_6$ мы пока не строим себе надежд; это столь же трудная задача, как и разделение натро-калиевых кобальтнитритов. Во всяком случае из данных, приведенных в таблице 5, можно сделать заключение о загрязненности осадка натрием, количество которого различно и колеблется в зависимости от условий осаждения.

Наблюдая данные 8-ой графы таблицы 5, все-таки можно говорить о хотя-бы грубой сходимости цифр. Сходимость лучше в том случае, если условия приблизительно одинаковы. Считая основной причиной расхождений при повторных опытах вариацию условий осаждения, мы решили попытку стандартизировать условия работы. В результате такого приема, все ненормальности, с точки зрения аналитической применимости реакции (сопряженное осаждение или образование чуждых основному направлению реакции солей и т. п. примут одинаковое значение. На основании всего опытного материала мы пришли к заключению, что факторами, влияющими на свойства осадка менять свой состав (с точки зрения весового анализа) являются следующие условия:

1. Рецепт для приготовления реактива, содержащего серебро.
2. Об'ем применяемого реактива.
3. Об'ем, в котором определяется калий (или его концентрация).
4. Количество определяемого калия (весовое).
5. Порядок смешения растворов (Р$\longrightarrow$К· или К·$\longrightarrow$Р).
6. Время стояния.

Считая, что 1, 2, 3, 5 и 6 факторы постоянные, можно думать, что изменение веса будет зависеть только от количества калия. Поставленные нами опыты с одинаковым количеством калия, показали, что вес осадка колеблется в пределах 2%. В следующей таблице приведен ряд подобных определений.

Из таблицы видно, что сходимость между параллельными опытами удовлетворительная, несмотря на некоторое непостоянство условий. С точки зрения быстроты работы является важным порядок смешения реагирующих растворов. Если для порядка Р$\longrightarrow$К полное осаждение наступает не раньше 2—х часов, то при обратном порядке (К·$\longrightarrow$Р) время значительно сокращается (от 1 часу до 10 мин.) в зависимости от количества осажденного калия, при чем скорость осаждения тем более, чем больше калия в растворе. Кроме того, осадок, полученный при приливании калия к реактиву, значительно легче

фильтруется и промывается. [1]) В связи с этим в дальнейшем будет установлен только один порядок приливания, — К·—>Р.

Таблица 6

№№ опыта	№ реактива	об'ем реактива	об'ем калия	Количество калия в гр.	Порядок приливания	Время стояния	Вес осадка
48	6	10 ст.	25к.ст.	0,0200	Р—>К·	до 1 часа	0,1694 гр.
49	„	„	„	„	„		0,1688 „
50	„	„	„	0,0100	„		0,0856 „
51	„	„	„	„	„		0,0860 „
52	„	8	„	0,0200	К·—>Р		0,1718 „
53	„	„	„	„	„		0,1714 „
54	„	5	„	0,0200	„		0,1703 „
55	7	8	„	„	„		0,1720 „
56	„	8	„	„	„		0,1690 „
57	8	„	„	„	„		0,1675 „
58	9	„	„	„	„		0,1690 „

Некоторые колебания цифр в последней таблице можно об'яснить также различным временем стояния после осаждения. В некоторых опытах осадок отстаивался значительно меньше 2-х часов ($^1/_2$ часа), в некоторых же—наоборот, несколько больше. В дальнейшем, после установления факта количественности осаждения и времени, необходимого для полного отстаивания и при значительно меньших количествах калия (при больших—отстаивание наступает скорее), мы ввели единое время отстаивания, равное одному часу, хотя бы осадок и отсел раньше.

Об'ем раствора калия принят равным 25 к. ст. по соображениям, изложенным дальше, т. к. предлагаемый нами метод мы связываем с определением калия в свекле, где, по предлагаемой нами методике работы, 25 к. ст. наиболее подходящий об'ем. Избирая этот об'ем, мы ориентировались на количество калия, которое не выходило бы из пределов проверенных нами границ для количества калия.

Об'ем реактива принят равным 5 к. ст. В таблице 6 между весами осадков в опытах 52, 53 и 54 разница очень небольшая. Вес осадка для 5 к. ст. при повторных опытах тоже остается постоянным. При массовых анализах переход от 8 к. ст. на 5 к. ст. реактива представляет значительную экономию. Меньшие об'емы реактива брать рискованно, т. к. в этом случае даже в пределах количеств калия, которые нами проверены, могут произойти значительные изменения в концентрации реактива, что является основной причиной колебания в весе осадка при повторных опытах.

Наиболее целесообразной рецептурой для приготовления реактива, мы считаем рецепт реактива № 8. Принятое нами соотношение кобальта, серебра и $NaNO_2$, как наиболее удобное, найдено чисто практическим путем. На скорость осаждения оказывает влияние концентрация $Co(NO_2)_6'''$—ионов, поэтому раст-

[1]) В последнее время нам стало известно, что П. С. Сергеенко (труды Ивановской опытной станции за 1930 г.) замечал подобную зависимость свойств осадка $KPbCo(NO_2)_6$ от порядка смешения, но на это обстоятельство обращено им внимание только с этой точки зрения.

вор концентрированный. Эквивалентное кобальту количество серебра не нужно, т. к. с точки зрения практической это лишне, с экономической—выгодно. Для массовых анализов выгодно готовить больший об'ем реактива. Приводим этот рецепт:

Реактив № 10:

$Co(NO_3)_2 . 6H_2O$. 18 гр.
$AgNO_3$ . . . . . 6 гр.
$NaNO_3$ . . . . . 60 гр.
HNO_3 . . . . . 28,8 гр. = } Об'ем 195 к. ст. / 6,322 гр. безводной HNO_3

Приведенный нами об'ем HNO_3 = 28,8 к. ст. взят из условий нашей работы. Поскольку количество HNO_3 может оказывать значительное влияние (уменьшая или увеличивая количество $NaNO_3$ в растворе), нужно точно определить % -ое содержание HNO_3 в растворе титрованием. Употребляемая нами HNO_3 содержала в 100 к. ст. 88,10 гр. HNO_3, что соответствует уд. весу 1,392. Для окисления, HNO_3 предварительно разводилась в 4 раза водою (25 к. ст. конц. HNO_3 до 100 к. ст.) и такой разведенной кислоты мы брали 28,8 к ст. Само собою розумеется, что об'ем может меняться по желанию, но для приведенного нами рецепта № 10 граммовое количество безводной HNO_3 должно быть точно равно 6, 322 гр., или 7,2 к. ст. конц. с уд. весом, равным 1,392.

В следующей контрольной серии опытов мы проводим параллель между количеством калия и весом осадка. Условия работы стандартизованы.

Таблица 7.

№№ опыта	Порядок смешения	Об'ем калия	Колич. калия в гр.	№ реактива	Об'ем реактива	Время стояния	Вес осадка	Средний вес осадка	
59	K→P	25 к. ст.	0,0400	10	5 к. ст.	1 час[1])	0,3344	0,3323	Фильтрат без промывных вод от каждой пробы оставлялся на ночь. Отсутствие даже следов осадка указывает на количественность выпадения калия.
60	„	„	„	„	„	„	0,3302		
61	„	„	0,0200	„	„	„	0,1729	0,1725	
62	„	„	„	„	„	„	0,1720		
63	„	„	0,0100	„	„	„	0,0878		
64	„	„	„	„	„	„	0,0874	0,0875	
65	„	„	„	„	„	„	0,0874		
66	„	„	0,0050	„	„	„	0,0443		
67	„	„	„	„	„	„	0,0453	0,0446	
68	„	„	„	„	„	„	0,0450		
69	„	„	„	„	„	„	0,0437		
70	„	„	0,0025	„	„	„	0,0227		
71	„	„	„	„	„	„	0,0222	0,0223	
72	„	„	„	„	„	„	0,0220		

Выше мы неоднократно указывали на то, что с уменьшением количества калия относительный вес осадка возрастает. Насколько это выражено количественно, легко заметить, сопоставляя веса осадков после их предварительного пересчета на 0,0400 гр. калия.

Таблица 8.

Количество калия в гр.	Средний вес осадка	Вес осадка в пересчете на 0,0400 гр. калия	Коэффициент.
0,0400	0,3323	0,3323	0,1204
0,0200	0,1725	0,3450	0,1160
0,0100	0,0875	0,3500	0,1143
0,0050	0,0446	0,3568	0,1124
0,0025	0,0223	0,3568	0,1124

В последней графе таблицы 8 приведены коэффициенты для пересчета веса осадка на калий. Коэффициент получен чисто эмпирическим путем, делением навески калия на вес полученного из нее осадка, напр.: 0,0400 : 0,3323 = 0,1204; 0,0200 : 0,1725 и т. д. При пользовании только одним коэффициентом можно допустить ошибку до 8% (если брать крайние веса осадков). Если же пользоваться для данного веса осадка коэффициентом, найденным эмпирическим путем при тех же условиях и для такого же приблиз. веса, то получаются почти правильные значения с уклонением до 2%. В том случае, если веса осадков принимают промежуточные значения, между двумя весами, приведенными в таблице, то для этого веса коэффициент можно найти интерполяцией.

Пример. При работе в описанных в таблице 7 условиях вес полученного осадка = 0,1194 гр. По таблице 8 числовое значение коэффициента для пересчета должно лежать между 0,1160 и 1143. Считая, что понижение коэффициента пропорционально понижению концентрации калия между двумя значениями соответствующих двум рядом стоящим весам осадков [1]) по таблице интерполированием, находим:

$$0{,}1725 - 0{,}0875 = 0{,}0850$$
$$0{,}1160 - 0{,}1143 = 0{,}0017$$
$$0{,}1725 - 0{,}1194 = 0{,}0531$$
$$0{,}1160 - x \quad = K$$

x — поправка к коэффициенту (К). Это поправка всегда отрицательная и ее нужно отнимать от коэффициента, имеющего большее значение [2]). Для нахождения x составляем пропорцию:

$$\begin{array}{l} 0{,}0850 - 0{,}0017 \\ 0{,}0531 - x \end{array} \quad \Big| \quad x = 0{,}0011.$$

[1]) С первого взгляда казалось бы достаточно находить коэффициент интерполяцией между двумя крайними значениями возможных для данного количества реактива (в нашей т-це между весами осадков 0,3323 и 0,0223), но пропорциональность при высоких концентрациях носит несколько иной характер, чем при низких. Об'ясняется это значительными изменениями в концентрации реактива при высоких концентрациях калия. При бесконечно малых количествах калия, как и нужно ожидать, коэффициент будет ассипитотически стремиться к постоянной величине, что и наблюдается на самом деле. Однако не следует увлекаться слишком низкими концентрациями, т. к. в этом случае возрастает сама погрешность определения. Кроме того для очень малых количеств, при такой значительной концентрации $NaNO_2$ в реактиве, могут произойти неожиданные, новые реакции, носящие характер аномальных. В связи с этим мы не определяли калий при концентрациях меньших, чем 0,0025 гр. в 25 к. ст.

[2]) Само собою разумеется, что аналогичным образом можно определять положительную поправку и прибавлять ее к коэффициенту, имеющему меньшее значение из двух, рядом стоящих в таблице, но от этого конечный результат нисколько не изменится.

К, т. е. коэффициент для нового веса, будет = 0,1160 — 0,0011 = 0,1149.
Искомое количество калия = 0,1194 . 0,1149 = 0,01372 гр. (в 25 к. ст. раствора).

Для проверки правильности таблицы коэффициентов нами были решены задачи приготовленные растворением навесок KNO_3 (другими лицами) в известном об'еме.

Условия работы в точности соответствуют таковым в таблице № 7.

Задача № 1.

Навеска KNO_3 = 0,3094 гр.

Растворена в об'еме = 100 к. ст.

Вес осадка 1) 0,2620 | средний вес
„ „ 2) 0,2562 | осадка = 0,2591

Находим поправку к интерполяционному коэффициенту (К):

0,3323	0,1204	
—0,1725	— 0,1160	
разница = 0,1598 гр. соотв.	0,0044	x = 0,0020. К = 0,1204 — 0,0020 = 0,1184
0,3323		
— 0,2591		
„ 0,0732	←——→ x	

Искомое количество калия = 0,2591 × 0,1184 = 0,03043; в 100 к. ст. 0,1217 гр. или KNO_3 = 0,3147 гр.

Ошибка определения = + 1,7%.

Задача № 2.
Навеска KNO_3 . . . . . = 0,0815 гр.
Растворено в об'еме . . . . . = 100 к. ст.
Вес осадка . . . . . = 0,0707 (из 25 к. ст.)
Поправка к коэффиц. . . . . = 0,0008
Интерполяц. коэффиц . . . . . = 0,1135
Количество калия = 0,03222, KNO_3 = 0,0830 гр.
Ошибка определения . . . . . = + 1,8%

Ввиду того, что калий почти всегда приходится определять в присутствии значительного количества натрия, нами был поставлен специальный опыт, при чем количество натрия было в 7 раз больше, чем осаждаемого калия (в гр—эквивалентах).

Взято калия . . . . . 0,0200 гр. (25 к. ст.)
Вес осадка . . . . . = 0,1719 гр.
Поправка к коэффиц. = 0,0000.
Коэффициент . . . = 0,1160.
Найдено калия . . . . 0,1994 гр. или 99,70%.

Резюмируя все сказанное относительно определения калия в чистых растворах и в смеси с натрием, мы предлогаем такую технику работы: 5 к. ст. реактива (№ 10) помещается в стаканчик емкостью 50 к. ст. и к реактиву приливается 25 к. ст. соли калия (из пипетки). Количество калия в 25 к. ст. не должно превышать 0,0400 гр. и недолжно быть меньше 0,0025 гр. Стаканчик во время приливания калия приводится во вращательное движение свободной рукой до конца опорожнения пипетки. При значительных количествах калия осадок появляется почти моментально, при малых — через несколько секунд. Затем содержимое стаканчика перемешивается стеклянной палочкой около минуты, отстаивается 5 мин. и снова перемешива-

ется, после чего спокойно отстаивается около часа. Лучше всего заметить время приливания калия и ждать ровно час, т. к. при продолжительном стоянии вес осадка увеличивается (правда, незначительно; ошибка, выходящая из рамок 2%-ой точности, обусловливается фильтрованием осадка только на другой день). Если осадок отсел через 10—15 мин., то необходимо и в этом случае ожидать ровно час и только потом фильтровать. Фильтрование производится через стеклянный тигель Нуча № 1g3/<7 или через фарфоровый тигель с пористым дном.[1]) Приставшая к стенкам стаканчика часть осадка переносится в тигель с помощью стеклянной палочки с каучуком на конце. Промывание чистой водой недопустимо, т. к. осадок может пройти через фильтр[2]). Лучше всего пользоваться для этого специально заготовленной промывной жидкостью, которую готовят, прибавляя на каждые 100 к. ст. воды — 7—8 капель конц. CH_3COOH. Такой водой можно промывать осадок как угодно долго без боязни вызвать образование коллоидного раствора. Продолжительность промывания не вредит, как показали специально поставленные опыты вторичного промывания осадка после сушения, причем вес осадка после пропускания через фильтр 100 к. ст. промывной жидкости или не меняется совершенно или уменьшается на 0,0001 — 0,0002 гр. Концом промывания нужно считать момент, с которого начинает проходить совершенно бесцветный фильтрат. Далее осадок промывается один раз двумя — тремя к. ст. спирта и один раз 3—5 к. ст. эфира, после чего тигель ставится на 10—15 мин. в сушильный шкаф при $t^0 = 100 - 110^0$. Пересчет веса осадка на калий производится по таблице 8. Продолжительность определения в благоприятных случаях не превышает 1 час 40 мин., в менее благоприятных условиях 2 часа.

Нам остается добавить несколько слов об определении калия в присутствии Cl' — иона (и вообще во всех случаях, когда калий связан с анионом, дающим с серебром осадок). В таких случаях необходимо удалить анион прибавлением в избытке $AgNO_3$ и отфильтровать осадок. Избыток $AgNO_3$ однако не должен быть настолько велик, чтобы мог помешать в дальнейшем, влияя на состав реактива, содержащего серебро, и изменяя вес и состав осадка. Как показали опыты, избыток, равный 2 к. ст. 0,1 N раствора $AgNO_3$ на 100 к. ст. калия не отражается на результатах. Узнать, какой об'ем $AgNO_3$ нужно для того, чтобы связать весь хлор, легко титрованием отдельной порции раствора по Мору. Фильтрат, содержащий указанный или меньший избыток $AgNO_3$ после промывания осадка помещается в мерную колбу и для испытания берется 25 к. ст.

Задача № 4. Взято 40 к. ст. KCl, содержащих 0,1049 гр. калия. Титрованием по Мору установлено, что эквивалентное количество $AgNO_3$ = 25,6 к. ст. Для осаждения взято 27 к. ст. $AgNO_3$ (избыток = 1,4 к. ст.) и отфильтровано в колбу 250 к. ст. 25 к. ст. фильтрата анализировалось по таблице 7.

Вес осадка	= 0,0911 гр.
Поправка к коэффиц.	= 0,0016
Коэффициент	= 0,1144
Количество калия	= 0,01042 гр.
Ошибка определения	= — 0,7%

Таким образом, определение калия в виде хлорида вполне возможно с небольшой затратой времени на подготовку раствора.

Определение калия в виде хлорида приходится часто применять в некоторых случаях, напр., при разделении щелочей в силикатах. Для нашей цели, — опре-

[1]) Марка „Berlin", №№ A_1; A_2; B_1; B_2. Пользуясь случаем, приносим благодарность М. А. Бендецкому, предоставившему эти тигли в наше распоряжение.

[2]) В отличие от $KPb\,Co(NO_2)_6$ и $NaK_2\,Co(NO_2)_6\,H_2O$ осадок серебро-содержащего кобальтнитрита аморфный.

деление калия в растениях, — мы даем такую методику работы, в результате которой в растворе получаются соли (калия и натрия), не содержащие анионов связывающих серебро.

Найдя вышеописанный метод очень удобным для массовых анализов калия, мы проверили возможность применения его к определению калия в растениях.

Определение калия в растениях.

В качестве об'екта, по заданию нами был избран сахарный бурак, при чем методика анализа была разработана для определения калия в сыром и подсушенном материале и в сернокислой кашке.

Во всех старых методах определения калия в растениях замечаются две длительные стадии: подготовка к собственно определению, заключающаяся в изоляции щелочных металлов от всех других, и собственно определение, которое в условиях работы с хлорной платиной и с хлорной кислотой, недопустимо для массовых анализов. Впрочем, если не считаться с дороговизной платиновых препаратов, то ускорением стадии подготовки щелочей к анализу, можно сделать приемлемым для массовых анализов и метод с $PtCl_4$. Ниже мы приводим описание хода анализа для этого случая.

Имея ввиду максимально ускорить метод определения калия в растениях, мы в первую очередь упростили методику сожжения растения для получения золы.

Получение золы.

Обычная длительность процесса озоления растения очень часто связана с боязнью частично утерять фосфорную кислоту. Имея ввиду только калий [1]), мы считаем возможным применить непосредственное сжигание навески испытуемого материала в платиновой чашке. Температура сжигания не должна быть очень высокой, т. к. иначе могут быть потери калия. Пламя бунзеновской горелки, сокращенное приблизительно на $^1/_3$, достаточно для озоления в сравнительно короткий промежуток времени. Получающаяся при этом зола свободна от частиц угля, сероватая на вид и совершенно не сплавляется, а выглядит рыхлой. Для подсушеного и измельченного материала полезно первое время чашу держать на сетке до прекращения пламенного горения навески и только после этого помещать на открытое пламя. Приводим время озоления различных материалов в описанных условиях.

Ботва сухая 2—3 гр.	от	5	до 15 мин.
Бурак сухой 6—8 „	„	15	„ 20 „
Бурак сырой 15 „	„	15	„ 25 „
Кашка сернокислая 10—12 гр. .	„	20	„ 25 „

Охватывая все возможные случаи сжигания при определении калия в свекле, мы считаем максимальным временем озоления 30 минут.

Сжигание по мокрому способу мы исключаем, как прием отнимающий много времени.

Определение калия в золе в виде K_2PtCl_6.

Не останавливаясь на чрезвычайном множестве различных методов отделения калия от составных элементов золы, которые в большинстве случаев сводятся к методу Берцелиуса, мы опишем ход работы, при котором можно сравнительно быстро изолировать щелочные элементы. Для разделения нами применялся $Ba(OH)_2$, избыток которого удалялся углекислотой. Считая, что

[1]) Фосфор может быть определен в другой навеске.

в золе присутствуют: CaO, MgO, ($CaCO_3$, $MgCO_3$) SiO_2, P_2O_5, SO_3, Al_2O_3 Fe_2O_3, Na_2CO_3 и K_2CO_3, мы можем взаимодействие золы с $Ba(OH)_2$ и CO_2 представить в виде следующей схемы:

$$CaO,\ MgO,\ CaCO_3\ MgCO_3,\ Al_2O_3,\ Fe_2O_3,\ SiO_2,\ P_2O_5,\ SO_3,\ Na_2CO_3 \text{ и } K_2CO_3 + Ba(OH)_2 + CO_2.$$

осадок — раствор

$CaCO_3, Mg(OH)_2, Al_2O_3, Fe_2O_3,$ $BaSiO_3(SiO_2), BaSO_4, BaCO_3, Ba_3(PO_4)_2.$ — $KHCO_3, NaHCO_3\ [Ba(HCO_3)_2]$.

После отфильтровывания осадка, в фильтрате остаются только щелочи. Однако, выделить щелочи, не содержащие совсем бария, таким образом не удается, т. к. $BaCO_3$ при промывании чувствительно растворяется. Кроме того, при пропускании CO_2 при нагревании, находящийся в осадке $BaSO_4$, может реагировать с карбонатами щелочных металлов по реакции:

$$BaSO_4 + Me_2CO_3 \rightleftarrows BaCO_3 + Me_2SO_4,$$

в результате чего в растворе появляется серная кислота.

Если иметь ввиду хлороплатиновый метод определения калия, то одинаково вредными примесями являются и $Ba^{\cdot\cdot}$ — и SO_4'' — ионы. Однако незначительные количества бария не влияют заметным образом.[1]) При недостаточно продолжительном пропускании CO_2 или при попускании при нагревании, нельзя избежать появления в растворе ионов SO''_4, т. к. в растворе появляются CO''_3 — ионы. При пропускании CO_2 до полного перевода щелочей в бикарбонаты (что можно делать только на холоду) частично образуется $Ba(HCO_3)_2$, который переходит в фильтрат. В этом случае, ионы SO''_4 не переходят в раствор совершенно. Так как количество бария, обусловленное растворившимся $Ba(HCO_3)_2$ еще значительно настолько, что это может отразиться на точности хлороплатинового метода определения калия, то лучше барий удалить кипячением фильтрата. При этом $Ba(HCO_3)_2$ и $MeHCO_3$ переходят в $BaCO_3$ и Me_2CO_3, чем создается условие полного выделения бария из раствора. Во втором фильтрате можно безбоязненно определять калий в виде K_2PtCl_6 по весовому или колориметрическому методам.

Этим кончается первая стадия, стадия изолирования щелочей. Неточность определения сведется к неточности метода для определения калия в присутствии натрия вообще.

Резюмируя сказанное, мы рекомендуем такой ход работы:

После сжигания и озоления растения, к сухому остатку прибавляется небольшое количество воды (15—20 к. ст.) и нагревается на водяной бане 5 минут. Затем в чашу прибавляется 1 капля фенолфталеина и по каплям кислота (приблиз. 0,5 N раствор) до обесцвечивания. Затем чаша снова ставится на водяную баню на 5 минут и снова вторично появившееся окрашивание обесцвечивается кислотой. Роль кислоты сводится к тому, чтобы нейтрализовать избыток карбонатов щелочных металлов, т. к. иначе в дальнейшем образуется много $BaCO_3$, от которого труднее отмыть щелочи. Кроме того соли сильных кислот вообще легче отмываются, т. к. меньше склонны к адсорбции. После вторичного обесцвечивания прибавляется избыток насыщенного раствора $Ba(OH)_2$ и пропускается CO_2 из аппарата Киппа на холоду до обесцвечивания фенолфталеина; раствор перемешивается и фильтруется в колбу 100 к. ст. По окончании промывания горячей водой (фильтрат не должен превышать 75—80 к. ст.) фильтрат кипятится в той же колбе 5 минут, причем раствор мутится от выделения $BaCO_3$. Теперь содержимое колбы быстро охлаждается под струей водопроводной воды и об'ем

[1]) Starck, Zeit. anal. chem. 48 (1909), 421.

доводится до 100 к. ст. Для отбора пробы на калий, аликвотная часть из колбы фильтруется через сухой фильтр в сухой стакан, при чем первые порции фильтрата отбрасываются в сторону. Из фильтрата, полученного таким образом, берется 5 к. ст. (или вообще нужный об'ем) выпаривается с $PtCl_4$ и далее можно поступать как и обычно при определении калия в виде K_2PtCl_6. Если применять колориметрический метод, то беря 5 к. ст. (или меньший об'ем точной пипеткой, в зависимости от количества калия) можно, начиная с этого момента, в течение одного часа получить готовые результаты. Для массовых анализов приводим хронометраж отдельных операций по предлагаемому нами видоизменению хлороплатинового метода.

Сожжение навески растения . . .	15—30 мин.
Нагревание с водой и обесцвеч. . .	7— 7 „
Вторичное нагревание с водой . . .	7— 7 „
Прибавление $Ba(OH)_2$ и пропуск. CO_2	5— 5 „
Фильтрование и промывание	15—25 „
Кипячение фильтрата	5—10 „
Охлаждение	5—10 „
Выпаривание с $PtCl_4$ и колорим . .	60—80 „
Всего:	1 час 59 мин. 2 ч. 49 мин.

Приведенные цифры для скорости определения показывают, что при благоприятных условиях одно определение калия отнимает 2 часа, — при менее благоприятных 3 часа времени.

Поставленные опыты по определению калия колориметрическим методом с помощью $SnCl_2$ [1]) не привели к удовлетворительным результатам. Метод определения с KI в виде K_2PtJ_6 [2]) мы не проверяли. Впрочем, отрицательной стороной колориметрического метода является невозможность утилизации дорогих платиновых остатков и регенерации платины.

Вышеуказанная методика нами применялась для весового определения калия в виде K_2PtCl_6. Данные таких опытов нам были необходимы для сравнения с ними результатов, полученных по весовому методу с кобальтнитритным реактивом содержащим серебро. Сходимость цифр при параллельных опытах свидетельствует в то же время о том, что при указанной методике работы и сожжение, и само выделение калия происходит без потерь калия.

Определение калия в растениях с помощью кобальтнитритного комплекса, содержащего серебро.

Отделение щелочных металлов от составных элементов золы растений с помощью $Ba(OH)_2$ применимо и для дальнейшего определения калия в виде осадка, состоящего из кобальтнитрита калия и серебра. В этом случае предварительную нейтрализацию карбонатов щелочных металлов необходимо произвести или с H_2SO_4 или с HNO_3. Далее не является необходимым пропускать CO_2 до обесцвечивания фенолфталеина, т. к. SO_4''—ионы не мешают определению. Ход работы для этого случая следующий.

После сожжения растения, к золе прибавляется 15—20 к. ст. воды и нагревается на водяной бане несколько минут. Затем смесь нейтрализуется серной или азотной кислотой до обесцвечивания фенолфталеина, прибавляется избыток $Ba(OH)_2$ и пропускается CO_2 до вторичного обесцвечивания. После нагревания на водяной бане, при чем розовая окраска возвращается, осадок отфильтровывается в колбу 100 к. ст. и промывается горячей водой. Фильтрат обесцвечивается осторожным прибавлением H_2SO_4 или HNO_3, прибав-

[1]) Hill, J. Amer. Chem. Soc. 25 (1903) 990; I. B. (1903), 505.
[2]) Morrec, J. Amer. chem, Soc. 2(1880). Ber. 13(1880), 1886; chem. Ztg. 4(1880) 509; J. B (1880) 1173

ляется 1-2 капли метилоранжа, прибавляется еще 1-2 капли кислоты до порозовения раствора. Теперь в колбу приливается 3-4 к. ст. приблиз. 0,1 N $AgNO_3$, при чем випадает AgCl, содержимое колбы охлаждается под струей водопроводной воды, доводится до черты и часть раствора фильтруется в сухой стакан через сухой фильтр, при чем первые порции фильтрата отбрасываются. 25 к. ст. фильтрата приливают из пипетки к 5 к. ст. серебро содержащего комплекса и далее поступают так как было описано раньше.

Чтобы избежать двойного фильтровани, мы изменили методику работы таким образом, что роль $Ba(OH)_2$ играло $AgNO_3$. Простота и скорость такого хода работы привели к тому, что мы окончательно остановились на такой методике определения калия. Схематически, взаимодействие между $AgNO_3$ и составными элементами золы изобразится следующим образом:

$$CaCO_3, MgCO_3, Al_2O_3, Fe_2O_3, SiO_2, P_2O_5, SO_3, Cl, K_2CO_3, Na_2CO_3$$
$$+HNO_3\,(H_2SO_4)\text{ в присутствии фенолфталеина}$$

осадок ← → раствор

$$CaCO_3, MgCO_3, Al_2O_3, Fe_2O_3(SiO_2) \qquad NO'_3, Cl', PO'''_4, SO_4, KHCO_3, NaHCO_3$$

после нагревания

$$CaCO_3, MgCO_3, Al_2O_3, Fe_2O_3, (SiO_2), NO'_3, Cl', PO'''_4, SO_3, SiO''_3, K_2CO_3, Na_2CO_3$$
$$+ AgNO_3\text{ в избытке}$$

осадок ← → раствор

$$AgCl, Ag_3PO_4, Ag_2CO_3, Ag_2SiO_3, \qquad KNO_3, NaNO_3\,(AgNO_3)\,Me_2SO_4$$
$$MgCO_3, CaCO_3, Al_2O_3\ Fe_2O_3$$

В результате взаимодействия с $AgNO_3$, в растворе останутся только $KNO_3 NaNO_3$ и избыток $AgNO_3$. Если не допускать избытка $AgNO_3$, превышающего 2 к. ст. 0,1 N раствора на 100 к. ст., то в фильтрате легко определить калий с помощью реактива содержащего серебро. Т. к. заранее трудно определить необходимое количество $AgNO_3$ с тем, чтобы не прибавить слишком большого избытка, то необходимо контролировать процесс осаждения серебром, применяя с этой целью какой нибудь индикатор. Как показал опыт, фенолфталеин удалетворяет этому требованию, но для ясности мы считаем привести несколько теоретических выкладок с числовыми примерами, из которых станет понятным один простой прием, позволяющий это сделать.

Считая, что при нагревании золы с водой в растворе могут появиться ионы: SO_4'', PO_4''', SiO_3'', CO_3'' и Cl', необходимо прибавить столько $AgNO_3$, чтобы осадить все эти ионы в виде нерастворимых серебряных солей. Кроме того необходимо подметить конец реакции. По растворимости серебряные соли приведенных анионов можно разделить на две группы; с одной стороны, AgCl, с другой—Ag_3PO_4, Ag_2SiO_3 и Ag_2CO_3 растворимость которых значительно больше. Для простоты и удобства можно ограничиться рассмотрением пары солей, Ag_2CO_3 и AgCl.

Произведение растворимости $AgCl^1) = [Ag^·] \cdot [Cl'] = 1{,}1 \cdot 10^{-10}$

„ „ $AgCO_3 = [Ag^·]^2 \cdot [CO''_3] = 5 \cdot 10^{-12}$

Считая суммарную концентрацию K_2CO_3 и Na_2CO_3 равной 0,1 N (до нейтрализации кислотой эта концентрация приблизительно соответствует действительной при наших навесках), желательно знать, при какой конц. Cl'—

ионов начнут выделяться в осадок CO_3''— ионы в виде Ag_2CO_3, если прибавлять к золе обработанной водой—$AgNO_3$.

Из соотношения: $\frac{[Cl']}{\sqrt{[CO_3'']}} = \frac{LAgCl}{\sqrt{LAg_2CO_3}}$ находим, что:

$$[Cl'] = \frac{1{,}1 \cdot 10^{-10}}{\sqrt{LAg_2CO_3}} \cdot \sqrt{[CO_3'']} = \frac{1{,}1 \cdot 10^{-10}}{\sqrt{5 \cdot 10^{-12}}} \cdot \sqrt{1 \cdot 10^{-1}} = 1{,}6 \cdot 10^{-5}$$

Так как CO_3''— ион начнет выделяться в осадок только тогда, когда концентрация Cl'— иона сделается равно $1{,}6 \cdot 10^{-5}$ (в гр. ионах), то можно считать, что к этому времени практически хлор количественно выпал в осадок, тем более, что в приводимой нами методике, концентрация CO_3''— ионов была взята максимальной. В действительности, после нейтрализации кислотой, концентрация CO_3''— ионов падает до приблиз. 0,015—0,025N. Для 0,025N раствора CO_3''— иона, напр., получим:

$$[Cl'] = \frac{1{,}1 \cdot 10^{10}}{\sqrt{5 \cdot 10^{-12}}} \cdot \sqrt{2{,}5 \cdot 10^{-2}} = 8{,}0 \cdot 10^{-6}$$

С того момента, когда концентрация ионов хлора станет равной $8 \cdot 10^{-6}$, начнет выделяться Ag_2CO_3. В эквивалентной точке, т. е. когда будет прибавлено эквивалентное концентрации CO_3''— иона количество $AgNO_3$, концентрация Ag'—ионов будет равна таковой для насыщенного раствора Ag_2CO_3 в воде, т. е

$$[Ag'] = \sqrt[3]{2L\,Ag_2\,CO_3} = \sqrt[3]{10 \cdot 10^{-12}} = 2{,}14 \cdot 10^{-4}$$

и концентрация CO_3''— ионов: $[CO_3''] = \sqrt[3]{\frac{5 \cdot 10^{-12}}{4}} = 1{,}07 \cdot 10^{-4}$

При концентрации насыщенного раствора Ag_2CO_3, т. е. при $[Ag'] = 2{,}14.10^{-4}$ можно считать $Ag_2\,CO_3$ полностью гидролизованной на AgOH и H_2CO_3 AgOH при концентрации, равной $2{,}14 \cdot 10^{-4}$, будет иметь щелочную реакцию по фенолфталеину, т. к. в таком растворе $[OH'] = 2{,}14 \cdot 10^{-4}$; $[H'] = 4{,}7 \cdot 10^{-11}$ и Ph = 10,33. Определение реакции мы произвели, основываясь на полной 100%-ой диссоциации AgOH. Фенолфталеин переходит в интервале Ph от 8,2 до 10,0, поэтому в эквивалентной точке, розовое окрашивание раствора не исчезнет, а исчезнет только в том случае, если $[Ag']$ снизится до величины меньшей $1{,}14.10^{-4}$.

В следующей таблице мы приводим зависимость между падением концентрации CO_3''— иона и избытка $AgNO_3$ в растворе. Общий „титруемый" об'ем мы принимаем неизменяющимся и равным 25 к. ст.

Вычисление производилось по формуле:

$$(a + 2x)^2 . x = L.$$

a = избытку Ag—ионов, прибавленных в виде $AgNO_3$
x = искомой концентрации CO_3''— ионов, или новой молярной растворимости $AgCO_3$
$L = LAgCO_3$ и $= 5.10^{-12}$

[1]) В дальнейшем мы термин: „произведение растворимости" AgCl и Ag_2CO_3 заменим обозначениями LAgCl и LAg_2CO_3.

Таблица 9

Изб. 0,1 N $AgNO_3$ в к. ст.	a	X	$[OH']$	$[H']$	Ph
0,0 к. ст.	—	$1{,}07 \cdot 10^{-4}$	$2{,}14 \cdot 10^{-4}$	$4{,}7 \cdot 10^{-11}$	10,33
0,1 к. ст.	$4 \cdot 10^{-4}$	$2{,}4 \cdot 10^{-5}$	$4{,}8 \cdot 10^{-5}$	$1{,}7 \cdot 10^{-10}$	9,78
0,2 „	$8 \cdot 10^{-4}$	$7{,}6 \cdot 10^{-6}$	$1{,}5 \cdot 10^{-5}$	$6{,}6 \cdot 10^{-10}$	9,18
0,3 „	$1{,}2 \cdot 10^{-3}$	$3{,}5 \cdot 10^{-6}$	$7{,}0 \cdot 10^{-6}$	$1{,}4 \cdot 10^{-9}$	8,85
0,4 „	$1{,}6 \cdot 10^{-3}$	$2{,}0 \cdot 10^{-6}$	$3{,}9 \cdot 10^{-6}$	$2{,}6 \cdot 10^{-9}$	8,59
0,5 „	$2{,}0 \cdot 10^{-3}$	$1{,}26 \cdot 10^{-6}$	$2{,}5 \cdot 10^{-6}$	$4{,}0 \cdot 10^{-9}$	8,40
0,6 „	$2{,}4 \cdot 10^{-3}$	$8{,}7 \cdot 10^{-7}$	$1{,}7 \cdot 10^{-6}$	$5{,}8 \cdot 10^{-9}$	8,24
0,7 „	$2{,}8 \cdot 10^{-3}$	$6{,}5 \cdot 10^{-7}$	$1{,}3 \cdot 10^{-6}$	$7{,}8 \cdot 10^{-9}$	8,11
1,0 „	$4{,}0 \cdot 10^{-3}$	$4{,}8 \cdot 10^{-7}$	$9{,}6 \cdot 10^{-7}$	$1{,}05 \cdot 10^{-8}$	7,98

Значение x по вышеприведенной формуле находилось с помощью двойного решения, при чем первое решение приближенное, второе—точное. Начиная с избытка $AgNO_3$ равного 0,5 к. ст. или иначе $a = 2 \cdot 10^{-3}$ второе решение не было необходимым, т. к. x по сравнению с a было слишком малым и им можно было пренебречь. Начиная с избытка $AgNO_3$=0,5 к. ст., вычисление поэтому производилось по упрощенной формуле: $a^2x = L$.

Если считать нижним пределом интервала перехода фенолфталеина Ph = 8,2, то Ag_2CO_3 перестанет окрашивать фенолфталеин при избытке 0,1 N $AgNO_3$=0,7 к. ст., т. к. соответствующее этому избытку Ph = 8,11.

Т. к. экспериментальным путем было установлено, что избыток $AgNO_3$=2 к. ст. 0,1 N раствора на 100 к. ст. испытуемого на калий раствора не вредит определению, то представляется полная возможность „титровать" золу серебром до обесцвечивания раствора с тем, чтобы осадить все примеси, дающие с $AgNO_3$ осадок. При этом мы предполагаем, что приведенное рассуждение и расчеты для CO_3'' — ионов, применимы в равной степени и к SiO_3'' и к PO_4''' — ионам.

Принимая во внимание дороговизну $AgNO_3$, желательно при указанном выше „титровании" примесей, затратить минимальное количество серебра. Т. к. при непосредственном прибавлении серебра к озоленному остатку, значительная часть $AgNO_3$ тратилась бы на карбонаты щелочных металлов, то лучше избыток карбонат-ионов нейтрализовать кислотой по фенолфталеину т. образом, чтобы оставить незначительное количество CO_3''—ионов. [1])

Интересно отметить, что после обезвечивания фенолфталеина, при нагревании на водяной бане, окраска появляется. При повторении операции обесцвечивания и дальнейшего нагревания, окраска опять появляется и т. д. В растворе при этом исчезает избыток прибавленного $AgNO_3$. Об'ясняется это до некоторой степени буфферирующим действием $CaCO_3$ и $MgCO_3$ в золе. Несмотря на небольшую разницу в растворимостях $CaCO_3$ [2]) и Ag_2CO_3 [3]), даже при минимальных количествах $AgNO_3$ протекает реакция:

$$CaCO_3 + 2AgNO_3 = Ca(NO_3)_2 + Ag_2CO_3.$$

[1]) Небольшое количество ионов CO_3'', играют вместе с фенолфталеином роль индикатора.
[2]) $1{,}1 \cdot 10^{-4}$ молей в литре ($L_{CaCO_3} = 1{,}2 \cdot 10^{-8}$)
[3]) $1{,}07 \cdot 10^{-4}$ „ „ „ ($L_{Ag_2CO_3} = 5 \cdot 10^{-12}$).

Эта реакция не является типичной обратимой, т. к. при нагревании Ag_2CO_3 приходит частично в Ag_2O. В растворе же появляется эквивалентное количество $Ca(NO_3)_2$. В связи с этим, даже при прибавлении значительного избытка $AgNO_3$, после фильтрования, Ag^+-ион после фильтрования обнаруживается в еле заметном количестве. В связи с исчезновением избытка $AgNO_3$ в растворе, возвращается розовая окраска фенолфталеина. Однако, дальнейшее „титрование" совершенно излишне, т. к. в растворе появляется $Ca(NO_3)_2$, что по существу не вредно, но требует излишней затраты серебра. Поэтому, к фильтрованию нужно приступать после первого полного обесцвечивания.

Заканчивая теоретический разбор реакций между $AgNO_3$ и составными элементами золы, мы приходим к заключению, что фенолфталеин очень подходящий индикатор для наших целей. Практика подтвердила теоретические выводы. Так мы в фильтрате (хотя бы и в розовом) прибавляя к нему избыток серебра, не могли найти анионов, дающих с $AgNO_3$ осадок. Избыток же серебра, как показали титрации с KCNS по Фольгарду, исчезающе мал.

В окончательном виде предлагаемый нами ход анализа таков.

К озоленному остатку приливается 20—24 к. ст. воды, капля фенолфталеина и по каплям приблизительно 0,5 N раствор HNO_3 или H_2SO_4 до обесцвечивания. После 5 минут нагревания на водяной бане операция обесцвечивания повторяется (на холоду). После вторичного нагревания до окрашивания в розовый цвет, к нагретому раствору прибавляется по каплям приблизительно 0,1—0,2 N раствор $AgNO_3$ (знание точной концентрации $AgNO_3$ совершенно не нужно) до полного обесцвечивания фенолфталеина. После подогревания на водяной бане для свертывания осадка, не обращая внимания на вновь появившийся розовый цвет раствора, фильтруется в колбу на 100 к. ст. и промывается горячей водой. После промывания в колбу по каплям прибавляют разбавл. HNO_3 до обесцвечивания фенолфталеина и далее после прибавления 1 капли метилоранжа до розоватой окраски последнего. После охлаждения под струей водопроводной воды содержимого колбы и доведения до черты, отбирается пипеткой точно 25 к. ст. раствора, прибавляется к реактиву и далее поступают так, как уже было описано (см. условия работы в таблице 7). К этому добавляем, что при малых количествах калия лучше пользоваться колбой на 50 к. ст.; при больших—250 к. ст.

Начиная со взятия навески растения и кончая готовыми результатами, одно определение занимает в благоприятных условиях 2 ч. 15 мин., в неблагоприятных—2 ч. 35 мин. Полученные нами результаты анализа некоторых видов сахарной свеклы мы приводим в нижеследующей таблице. Данные по предлагаемому нами методу мы сравнивали с данными, полученными по методу с $PtCl_4$ (весовому).

Таблица 10.

ОБ'ЕКТ АНАЛИЗА	№№ опыта	Навеска	Вес осадка	Поправка к интерпол. коэффиц.	Интерпол. коэффиц.	Найдено калия в 25 к. ст.	% калия	Объем. из которого взята проба	Метод с $PtCl_4$
Ботва сахарного бурака, подсушенная .	73	2,0000 гр.	0,1391 гр.	0,0007	0,1153	0,01603	3,21	100 к.ст.	3,22%
Бурак-корень, подсушенный	74	6,0000 гр.	0,0643 „	0,0010	0,1133	0,00729	0,49	100 „	0,50%
То-же в сыром виде	75	15,0000 „	0,0784 „	0,0004	0,1139	0,00893	0,12	50 „	0,11%
Сернокислая кашка .	76	10,7280 „	0,0946 „	0,0015	0,1145	0,01033	0,20	50 „	0,20%

Из приведенной таблицы можно, как нам кажется, сделать заключение о полной пригодности предлагаемого нами метода для массовых определений калия в растениях. Указанных нами навесок необходимо придерживаться, т. к. в противном случае, при малом содержании калия в испытуемом об'екте, вес осадка выйдет из пределов проверенной нами шкалы коэффициентов. Поскольку предлагаемый нами метод имеет главным образом значение как рабочий метод, то полезно знать границы колебания %-го содержания калия для выбора навески.

Для иных об'ектов анализа, где могут находиться вредные примеси, дающие осадок с серебром, необходимо „приготовить" раствор, содержащий калий, удаляя избытком $AgNO_3$ (не выходя из указанных нами пределов избытка). Считая такого рода подготовку совсем несложной и почти не отнимающей времени, мы уверены в возможности широкого применения серебросодержащего кобальтнитритного комплекса для массовых определений калия.

На каждое определение требуется:

около 0,5 гр. $Co(NO_3)_2 . 6H_2O$
„ 0,15 гр. $AgNO_3$
„ 1,5 гр. $NaNO_2$

В настоящее время нами производится всестороннее улучшение метода с практической стороны и его теоретическое обоснование. Материалы по этому вопросу мы надеемся опубликовать в следующем сообщении.

Выводы.

1. Реакция между солями калия и $Na_3Co(NO_2)_6$ не может быть применена при невысоких концентрациях калия для массовых определений калия по причине продолжительности отстаивания осадка.

2. При смешении $Na_3Co(NO_2)_6$ с солью свинца или серебра и при большом избытке $NaNO_2$, получающиеся в растворе соединения правильнее выражать не формулами: $NaPbCo(NO_2)_6$ и $Na_2AgCo(NO_2)_6$ (или соответственно $Na_2AgCo(NO_2)_6$, а смесью $Na_3Co(NO_2)_6$ с нитритным комплексом свинца или серебра. Последние получаются прибавлением избытка $NaNO_2$ к соли свинца или серебра.

3. При осаждении калия реактивом, содержащим $Na_3Co(NO_2)_6$ и соли свинца или серебра, получающийся осадок не имеет стехиометрически простого состава и кроме $KPbCo(NO_2)_6$ или соответственно $K_2AgCo(NO_2)_6$ и $KAg_2Co(NO_2)_6$, содержит натрий и кристаллизационную воду.

4. Вес осадка, полученного смешением соли калия с кобальтнитритным реактивом, содержащим свинец или серебро, относительно увеличивается при уменьшении концентрации калия; пользование каким-нибудь коэффициентом для перевода веса осадка на калий, в силу этого, невозможно.

5. Возможно быстрое определение калия с точностью ок. 2% в том случае, если вес осадка, полученного смешением соли калия с кобальтнитритным реактивом, содержащим серебро, помножить на эмпирический коэффициент, найденный опытным путем для того же прибл. веса осадка, полученного в тех же условиях из чистой соли калия. Имея в распоряжении ряд весов осадков, полученных из различных количеств калия, можно составить таблицу коэффициентов. Для промежуточных (по таблице) весов осадка, коэффициент находится интерполляцией.

6. С помощью раствора $AgNO_3$ в короткий срок (менее 1 часа) удается отделить щелочи от всех составных элементов золы, без вреда для дальнейшего определения калия с кобальтнитритным комплексом, содержащим серебро.

7. В виду большой скорости определения калия (ок. 2-х часов) в растениях с помощью кобальтнитритного комплекса содержащего серебро и удовлетворительной точности (ок. 2%) метод вполне пригоден для массовых определений калия в растениях.

8. На одно определение требуется ок. 0,5 гр. $Co(NO_3)_2 . 6H_2O$; 0,15 гр. $AgNO_3$ и 1,5 гр. $NaNO_2$.

ИНСТРУКЦИЯ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ КАЛИЯ В РАСТЕНИЯХ С ПОМОЩЬЮ КОБАЛЬТНИТРИТНОГО КОМПЛЕКСА, СОДЕРЖАЩЕГО СЕРЕБРО.

Метод основан на взвешивании осадка, получающегося в результате смешения раствора соли калия с кобальтнитритом натрия, содержащего серебро. Вес полученного осадка колеблется, что обусловливается образованием при реакции $K_2AgCo(NO_2)_6$ и $KAg_2Co(NO_2)_6$ в различных отношениях. Если придерживаться известных строго определенных условий, то можно найти зависимость веса осадка от количества определяемого калия. Величина коэффициента, на который нужно умножить вес осадка, для того, чтобы получить вес калия во взятой пробе, варьирует от 0,1124 до 0,1204 для соответственных количеств калия от 0,0025 гр. до 0,0400 гр.

Метод разработан для определения калия в свекле, при чем в качестве об'ектов можно пользоваться ботвой (в сыром и сухом виде), корнем (в сыром и сухом виде) и сернокислой кашкой. Навеска должна быть такой, чтобы в четвертой ее части содержалось от 0,0025 до 0,0400 гр. калия, что приблизительно можно знать заранее.

Определение калия можно разбить на следующие этапы:

1) Отвешивание вещества.
2) Сжигание (озоление).
3) Обработка осадка $AgNO_3$ фильтрование и промывание.
4) Охлаждение фильтрата и доведение его об'ема до 50 или 100 к. ст. (мерная колба).
5) Осаждение калия с помощью реактива.
6) Фильтрование и промывание полученного осадка.
7) Сушение и взвешивание осадка.

Необходимая посуда и реактивы:

1) $Co(NO_3)_2$ $6H_2O$ (нерасплывшийся препарат) 2) $AgNO_3$. 3) $NaNO_2$ 4) Раствор HNO_3. Имеющуюся конц. HNO_3 сначала титруют и устанавливают $^0/_0$-ое содержание, затем берут такое количество (об'ем), чтобы в нем содержалось точно 253 гр. безводной HNO_3. Это количество помещают в колбу в 1000 к. ст. и разводят до черты водой. Для приготовления реактива берут 25 с. ст. 5) Промывная жидкость, содержащая 4-5 к. ст. 80$^0/_0$ CH_3COOH в литре воды. 6) Стаканчики емк. в 50 к. ст. 7) Мерные колбы емк. в 50 и 100 к. ст. 8) Стеклянные тигли Нуча марки: „1g3/$<$7" или фарфоровые тигли с пористым дном, марки: „Berlin" A_1-A_2-B_1. 9) Сосалка с воронкой и каучуковым кольцом для тигля и водоструйный насос. 10) Спирт. 11) Эфир. 12) Платиновая чаша. 13) Пипетки на 5 и 25 к. ст. 14) Приблиз. 0,5 N HNO_3 или H_2SO_4.

Приготовление реактива для осаждения калия.

Отвешивают на технических весах (по возможности точно) 18 гр. $Co(NO_3)_2$. 6 H_2O и 6 гр $AgNO_3$. Обе соли ссыпают вместе в колбу Эрленмейра емкостью ок. 300 к. ст. и растворяют в 50-60 к. ст. воды. После полного растворения в ту-же колбу всыпают отвешенные на технических весах 60 гр. $NaNO_2$ и сильно встряхивают некоторое время содержимое колбы. Затем прибавляют еще около 50 к. ст. воды и встряхивают до полного растворения $NaNO_2$. После этого пипеткой быстро чередующимися каплями прибавляют вышеуказанный раствор HNO_3, одновременно взбалтывая содержимое колбы. После 2-3-х часов стояния (при взбалтывании время от времени) раствор фильтруют через складчатый фильтр в градуированный цилиндр емк. в 200 к. ст. и доводят фильтрат до 195 к. ст. Из цилиндра переливают в реактивную склянку с притертой пробкой (200-250 к. ст.), плотно закрывают и с этого момента реактив готов к употреблению. Если с течением времени (напр., через месяц, два) на дне появляется небольшой кристаллический осадок, то на это не сле-

дует обращать внимания; можно пользоваться прозрачным сверху раствором. Для каждого определения берут 5 к. ст., после чего опять плотно закрывают склянку.

Ход работы.

Отвешенное вещество (величины навесок приблизительно такие: для подсушенного бурака 8-10 гр., для сырого 15-20 гр., для сернокислой кашки 10 гр., для подсушенной ботвы 2-3 гр.) помещают в платиновую чашку (удобнее брать большую чашку весом ок. 50 гр.) и нагревают сначала на сетке, затем на голом пламени бунзеновской горелки, сокращенном на две трети. Необходимо перемешивание платиновым шпателем для ускорения озоления. Зола не должна быть спекшейся; вид светло-серый. В случае сернокислой кашки можно допускать и более высокую температуру озоления. Операция озоления в общем не отнимает больше 30 минут.

К полученной золе приливают 25-30 к. ст. воды и нагревают на вод. бане 5 мин. Затем немного охлаждают, прибавляют 1-2 капли фенолфталеина (1% спиртовый раствор) и нейтрализуют, приливая по каплям приблиз. 0,5 N HNO_3 или H_2SO_4 до обесцвечивания. Снова нагревают на вод. бане до интенсивной розовой окраски и к нагретому раствору приливают по каплям 0,1-05 N раствор $AgNO_3$ (лучше из бюретки) до обесцвечивания фенолфталеина, хорошо перемешивают и фильтруют в мерную колбу емк. в 50 или 100 к. ст. (для указанных навесок лучше пользоваться колбой на 50 к. ст. и только в случае подсушенной ботвы применять колбу на 100 к. ст.). Затем несколько раз промывают горячей водой, употребляя ее небольшой об'ем каждый раз. Фильтрат по окончании промывания должен немного не доходить до черты. Теперь к фильтрату прибавляют 1 каплю метилоранжа и по каплям 0,5 N раствора HNO_3 или H_2SO_4 до порозовения раствора (2-3 капли). Колбу помещают под струю водопроводной воды (в случае массовых анализов можно на время опустить колбу в холодную воду, предварительно заметивши № пробы. Этим освобождаются руки), охлаждают и доводят содержимое колбы до черты. Для определения калия берут точно 25 к. ст. раствора.

В стаканчик на 50 к. ст помещают 5 к. ст. реактива и приливают к нему из пипетки на 25 к. ст. раствор, содержащий калий (взятый из колбы на 50 или 100 к. ст.). Левой рукой стаканчик приводится во вращательное движение для равномерного перемешивания содержимого. После опорожнения пипетки, содержимое стаканчика перемешивают стеклянной палочкой 1-2 мин., затем дают стоять 5 мин. и еще раз перемешивания. По истечении 1 часа (с момента смешения растворов) прозрачный раствор сливают через тигель Нуча марки 1 g 3/<7 или фарфоровый тигель с пористым дном марки „Berlin" A_1-A_2-B_1 или B_2, применяя отсасывание. Затем, пользуясь промывалкой с указанной промывной жидкостью, сливают осадок в тигель и приставшие к стаканчику частицы стирают стеклянной палочкой с каучуком. Далее промывают той-же промывной жидкостью осадок до тех пор, пока фильтрат будет совершенно бесцветный. Теперь воронку с тиглем соединяют с другой сосалкой, в которую собирается только спирт и промывают осадок 3-5 к. ст. спирта. Далее воронку с тиглем соединяют с третьей сосалкой и промывают осадок 2-3 к. ст. эфира. „Пересадка" тигля в три колбочки совершенно не затягивает работы, но в то же время облегчает регенерацию и спирта, и эфира, по мере их накопления. Этим расход спирта и эфира сводится к минимуму. Через промытый эфиром осадок 1-2 минуты просасывается воздух, после чего тигель ставится в сушильный шкаф при t° 110° на 10 мин., затем охлаждается в эксикаторе и взвешивается.

Для приготовления к новому определению тигель по возможности освобождают от осадка, промывают водой и смачивают изнутри стенки и дно тигля конц. H_2SO_4. Разложение остатка осадка узнается по исчезновению желтого цвета, после через тигель просасывается вода. Далее тигель сушится и взвешивается. Вся подготовка до сушения тигля отнимает не более 5-ти мин.

Таблица коэффициентов

Вес осадка.			Коэффициент
От	0,2800	до 0,3325	0,1196
„	0,2270	„ 0,2800	0,1181
„	0,1725	„ 0,2270	0,1167
„	0,1300	„ 0,1725	0,1155
„	0,0875	„ 0,1300	0,1145
„	0,0660	„ 0,0875	0,1138
„	0,0446	„ 0,0660	0,1128
„	0,0220	„ 0,0446	0,1124

Для перевода веса осадка на калий, подыскивают по таблице коэффициент и помножают вес осадка на коэффициент. Пример. Анализируется корень сахарного бурака, взятый в сыром виде (мелкая резка). Навеска 15,000 гр. Фильтрат после обработки золы серебром помещен в колбу на 50 к. ст. Вес осадка, полученного из 25 к. ст. = 0,0784. Для нахождения коэффициента подыскиваем пару весов осадков по таблице, между крайними значениями которых находится 0,0784. Нужная пара 0,0660 — 0,0875. Соответствующий для всех весов осадка, занимающих промежуточное значение, коэффициент будет 0,1138.

Расчет: $0{,}0784 \times 0{,}1138 = 0{,}00892$ (калий в 25 к. ст.)
$0{,}00892 \times 2 = 0{,}01784$ (калий во всей навеске).

$$\% \text{ калия} = \frac{0{,}01784 \times 100}{15{,}000} = 0{,}12\%$$

Методика испытания туковых сеялок.

(Из работ Киевского Отделения Украинского Научно-Исследовательского Института с.-х. машиностроения).

Инж. А. Н. Карпенко.

Намеченное пятилетним планом колоссальное увеличение производства туков ставит перед советским сельско-хозяйственным машиностроением серьезную задачу: наладить массовое производство в десятках тысяч экземпляров специально-туковых сеялок, которые на заводах СССР до сего времени не строились. Поэтому наряду с задачей организации производства должна быть произведена другая ответственная работа: выбрать наиболее подходящий для наших условий тип сеялки, учитывая качество работы, экономику использования и конструктивные данные машины. Временно оставляя в стороне экономику и конструктивные вопросы, ввиду незаконченности исследований в этом направлении, данная статья имеет осветить методику испытания туковых сеялок, производящегося Киевским Филиалом Украинского Научно-Исследовательского Института с.-х. Машиностроения.

Наиболее важным требованием к туковым сеялкам является равномерность высева тука по длине хода сеялки и по ширине захвата ее. Для определения этого использован метод фотофиксации [1]) и взвешивания. Метод фотофиксации заключается в том, что на соответственно-окрашенный лист веленевого картону или плотной гладкой ватманской бумаги принимается высев тука; фотографируя его, получаем наглядную картину высева для данной установки сеялки. Так, рис. 1 изображает высев суперфосфата сеялкой „Вестфалия Прима", при норме высева 300 кгр/га, призведенный с распределительной доской; рис. 2 изображает тот-же высев, но без распределительной доски. Для возможности суждения о масштабе на засеянное поле положена квадратная метровая рамка, стрелка-же показывает направление движения сеялки.

На рис. 3 представлен высев той-же сеялкой при той-же установке томасшлака с распределительной доской, а на рис. 4 при отнятой распределительной доске.

Произведя последовательно высев разного количества удобрения, при разной поступательной скорости сеялки, пользуясь разным туком и т. д., можем получить богатую наглядную картину для суждения о полученном значении каждого отдельного фактора.

Но описаный метод, обладая значительными достоинствами — простотой и легкостью выполнения, удобством сравнения, дешевизной, все-же не дает главного критерия оценки — цифровой удельной плотности высева или весового количества тука на единицу площади.

Поэтому, наряду с широким использованием метода фотофиксации, был применен также метод весового определения удельной плотности высева.

Для этого на гладком полу лаборатории укладывалась ячеистая дорога, равная по ширине захвату сеялки, длиной 10 м. Дорога составлялась из отдельных квадратных коробочек 10 × 10 см., изготовленных из гладкого картона (лучше из жести), причем коробочки со всех сторон связывались одна с другой скрепками.

Для приведения сеялки в движение употреблялся специально сконструированный станок, где на равномерно-вращающийся барабан наматывался трос, который и заставлял сеялку перекатываться с определенной скоростью. Для регулирования скорости движения сеялки можно сменять или барабан, или передаточные шестерни, или же менять число оборотов мотора при помощи реостата. Общий вид описаного станка иллюстрирует рис. 5.

[1]) По проф. Мартини, д-ру Мартенсу и др.

Рис. 1. Рис. 2.

Рис. 3. Рис. 4.

Чтобы во время движения сеялка не сбивалась на стороны, ее заставляли перекатываться как-бы по рельсам — деревянным доскам с ребордами. Таким образом получался плавный и спокойный ход сеялки, что не соответствует обстановке ее действительной работы, но ставит исследование в идеальные условия. Для приближения к действительным условиям работы, под колеса сеялки могут быть подложены на определенном расстоянии деревянные планки, перекатываясь через них сеялка получает встряхивание как при перекатывании через корень, камень или ком земли. В дальнейшем предполагается

Рис. 5.

Рис. 6.

Рис. 7.

Рис. 8.

Рис. 9.

также подсыпать под колеса свежую землю соответствующего механического состава.

Общий вид испытательной установки представлен на рис. 6 и 7, причем на рис. 7 видна предохранительная полоса, не устланная ячеистой дорогой: высев учитывается лишь с момента, когда сеялка получила равномерное движение нужной скорости.

После засева учетного поля, коробочки последовательно снимались, тук вытряхивался на чашку весов и взвешивался. Располагая в определенном порядке данные взвешивания, можем получить точную картину удельного высева по ширине и длине хода сеялки. Кроме испытания в движении, нужно также иметь возможность определять количественный высев при неподвижном положении сеялки: тогда, принимая высев на неподвижное же поле, можно получить данные о равномерности высева по ширине, предельный минимальный и максимальный высев разных культур, учесть влияние наклонов сеялки и других факторов. Принимая же высев на подвижное поле, можно получить данные о равномерности высева по длине хода сеялки. Последний способ, особенно часто применяемый в лабораториях Германии, нами оставлен ввиду того, что движущееся полотно имеет ускорение и толчки, особенно в момент пуска и остановки, а сеялка не испытывает характерных для нее во время перекатывания сотрясений; кроме того, трудно уловить момент правильного соотношения поступательной скорости поля и количества оборотов ходового колеса.

Итак, для определения количественного высева, влияния наклонов, скорости движения цепи, величины высевающей щели и других факторов, необходимо привести в движение ходовое колесо сеялки при ее неподвижном положении. Для этого колеса сеялки устанавливаются на два вращающиеся в одном направлении ролика, причем количество оборотов их выбирается таким образом, чтобы окружная скорость на периферии ролика равнялась окружной скорости на ободе ходового колеса при данном поступательном движении сеялки (необходимо также внести опытную поправку на скольжение между роликами и ободьями колес). При двух приводных колесах применяется две пары роликов; установка дает возможность легко применяться к ходовым колесам разного диаметра, а также легко раздвигать ролики в зависимости от ширины захвата и ходовой части сеялки. (Рис. 8 и 9).

Описанная методика дает возможность произвести полное всестороннее лабораторное изучение разных в данном случае туковых сеялок.

Работа в полевых условиях может внести существенное изменение в полученную при лабораторных испытаниях картину равномерности высева. Поэтому методологически необходимым является проверка данных лабораторного исследования в лабораторно-полевых условиях: применение точных методов учета при работе сеялки на поле. Примененный при лабораторных испытаниях метод здесь оставлен без изменения, лишь вместо лабораторного станка сеялка приводится в движение хозяйственным двигателем—лошадьми или трактором.

Через специально установленный на вертикальной оси блок перекидывается трос, один конец которого присоединяется к сеялке, а другой к двигательной силе. Высев принимается на ячеистое поле и взвешивается, или на гладкий лист и фотографируется.

Последним этапом исследования является наблюдение за работой машины, в хозяйственных условиях, что позволяет выяснить экономику использования машины, удобство зарядки и обслуживания ее, износ ответственных деталей и вывести заключение о достоинствах и недостатках ее общей организации.

Отзывчивость сортов сахарной свеклы на сроки посева и копки.

(Из работ Селекционного Отдела Ивановской Опытной Станции)

В. Селихов.

Вопрос о влиянии времени посева и копки на эффективность отдельных сортов сахарной свекловицы еще не достаточно полно освещен исследовательскими работами, несмотря на безусловную актуальность этих вопросов для сахарной промышленности.

Результаты опытов Харьковской станции, старые данные Ивановской станции и „Сети" об-ва Сахарозаводчиков, опыты последнего времени „Сети опытных полей" Сахаротреста и исследования Ремера в Германии отдают преимущество раннему сроку посева, но не разрешают вопроса о влиянии этого фактора на отдельные сорта свекловицы. И только в последнее время новые работы Ивановской и Уладовско-Люлинецкой станции поставили эти вопросы в плоскость выяснения сортовой реакции на время посева.

Изучению сроков копки уделялось, сравнительно, еще меньше внимания, хотя в настоящее время сахарная промышленность, сильно увеличивая площади под свекловичными плантациями, выдвигает вперед проблему ранней копки свеклы. В связи с этим необходимо разрешить вопрос о влиянии сокращения осенней части вегетационного периода на депрессию урожая различных марок сахарной свеклы, а также возможность уравновесить урожай корнеплодов, применяя возможно ранние посевы при ранней копке.

Комбинация средней или поздней копки с ранним посевом дает широкий, размах вегетационного периода, не уступающий, а в некоторых случаях даже превышающий западно-европейские нормы, что создает максимальный урожай сахарной свеклы. Поздняя копка, конечно, требует концентрации значительного количества рабочей силы на короткий промежуток времени, что вносит существенные затруднения; однако, широкое применение машинизированной копки (свекловичный комбайн), довольно свободно, в ближайшем будущем, разрешит проблему поздней уборки урожая.

Настоящая работа, проведенная в Селекционном отделе Ивановской опытной станции в течение трех лет, с 1927 по 1929г., ставит вопрос о сроках посева и копки в плоскости выяснения влияния этих факторов на отдельные сорта свекловицы, так как различная отзывчивость сортов на удлинение весенней или, наоборот, осенней части вегетационного периода требует определенного порядка во времени посева и уборки марок различных направлений. Ранняя уборка или пересевы заставляют искать скороспелых сортов, дающих достаточный урожай корнеплода и высокую сахаристость даже при значительно укороченном вегетационном периоде.

Опыт проведен машинным посевом с восьмикратной повторностью при длине однорядковой делянки в 50 метров. Ширина междурядий в первые два года была 8 вершков, а в последнем году посев произведен шестирядковой сеялкой с междурядиями в 10 вершков. В 1928 году опыт был высеян с внесением 10 пудов суперфосфата в рядки, в остальные годы удобрение вносилось вразброс с осени. Посевы произведены в четырехпольном севообороте после оз. пшеницы. В опыте сравнивалось два сорта урожайного направления: сорт Ertrag-00 Ивановской станции и Уладовский Стандарт, сорт ультрасахаристого направления — Кальник, Ильинецкой станции, и ZZ-00 Ивановской станции, нормального направления.

Метеорологические условия отдельных лет были довольно различны. Первый год опыта характеризовался ранней весной, теплым апрелем, высокой

температурой в течение лета и значительным количеством осадков в первом периоде вегетации, при некотором снижении в сентябре, и новым повышением в октябре месяце. Второй год опыта был с более поздней весной, во второй декаде апреля в отдельные дни температура была ниже нуля, осадков выпадало мало; лето довольно сухое за исключением августа, в котором выпало нормальное количество осадков. Третий год опыта был с исключительно поздней весной, очень холодным апрелем, сравнительно влажным маем и жарким июлем и августом, при отсутствии осадков за весь август месяц. Этот год характеризовался также высокой инсоляцией с мая по август включительно.

Приведенные метеорологические условия 3-х лет показывают, что с каждым последующим годом начало вегетационного периода наступало позже, благодаря чему первые посевы свекловицы последнего года опыта приходились на средние и даже поздние посевы предыдущих лет.

Метеорологические условия.

Таблица 1.

	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь
Осадки в м. м.							
1927	40.9	54.3	108.1	93.3	32.2	20.4	48.3
1928	13.1	47.8	50.7	48.6	108.9	21,7	48.9
1929	17.7	63.3	65.5	89.8	0.2	27.4	37.0
Температура воздуха.							
1927	7.0	13.4	19.4	19.8	21.5	15.9	8.4
1928	5.6	13.6	15.4	19.9	16.9	13.2	5.4
1929	1.2	16.2	16.4	20.3	23.9	11.8	11.8
Инсоляция.							
1927	149.8	306.3	219.4	276.3	263.3	250.9	147.6
1928	152.8	201.9	246.2	173.5	204.0	181.1	88.1
1929	141.8	298.6	272.1	284.0	324.4	217.0	156.4

Благодаря разным комбинациям сроков посева и копки, период вегетации свекловицы в условиях отдельных лет имел довольно широкий размах: в опыте 1927 года он колебался от 104 дней до 198, в условиях 1928 года — от 124 до 187 дней и в 1929 году — от 97 до 157 дней, т. е. самый длинный вегетационный период был в первом году опыта и самый короткий в условиях последнего года. Сроки посева и сроки копки по отдельным годам распределились в порядке, приведенном на таблице 2.

На поздних посевах значительно сокращались отдельные фазы начального развития растений, энергия роста была выше, чем на посевах ранних. Этот повышенный темп развития поздних посевов в первую очередь связан с температурными условиями. Однако, несмотря на более быстрое развитие, поздние посевы все же никогда не могли дать того эффекта, который получался на посевах ранних.

Из таблицы 3 видна зависимость между температурными условиями и периодом от времени посева до всходов: чем выше температура воздуха, или почвы, при нормальной влажности, тем быстрее происходит появление всходов. Сумма температур подобной зависимости не дает.

Таблица 2.

1927 г о д.			1928 г о д.			1929 г о д.			
Срок копки	13 IX	17/X	Срок копки	24 IX	17/X	Срок копки	15 IX	1/X	15/X
Срок посева	Период вегет. в днях		Срок посева	Период вегет. в днях		Срок посева	Период вегет. в днях		
1 апреля	164	198	23 апреля	164	187	11 мая	127	142	157
23 апреля	153	187	3 мая	154	177	21 мая	117	132	147
3 мая	143	177	13 мая	144	167	31 мая	107	122	137
2 июня	104	138	23 мая	134	157	10 июня	97	112	127
—	—	—	2 июня	124	147	—	—	—	—

Таблица 3.

1927	Время посева	12 апреля	23 апреля	3 мая	2 июня	
	Всходы	27 апреля	3 мая	15 мая	9 июня	
	Продолжительность	15 дней	10 дней	12 дней	7 дней	
	Средн. темп. воздуха	7.7	12.7	10,7	21.9	
	Сумма темп. воздуха	115.6	127.1	128,2	153 4	
	Средн. темп. почвы	7.6	11.9	12.4	2.22	
	Сумма темп. почвы	114.1	119.4	148.8	155.7	
1928	Время посева	23 апреля	3 мая	13 мая	23 мая	2 июня
	Всходы	4 мая	15 мая	21 мая	31 мая	11 июня
	Продолжительность	11 дней	12 дней	8 дней	8 дней	9 дней
	Средн. темп. воздуха	11.0	10,7	14.6	16.7	14.4
	Сумма темп. воздуха	121.6	128.3	116.8	134.0	122.1
	Средн. темп. почвы	11.1	13.8	17.3	11.3	17.6
	Сумма темп. почвы	155.6	164.9	138.2	178,8	158.0
1929	Время посева	11 мая	21 мая	31 мая	10 июня	
	Всходы	18 мая	27 мая	7 июня	18 июня	
	Продолжительность	7 дней	6 дней	7 дней	8 дней	
	Сред. темп. воздуха	18.3	18.5	14.1	11.1	
	Сумма темп. воздуха	126.2	110.7	111.2	120.6	
	Средн. темп. почвы	21.1	24.5	20.3	19.4	
	Сумма темп. почвы	147.8	146.9	142.4	111.0	

В следующей таблице (4) показана связь между температурными условиями и фазой развития от появления всходов до первой пары листьев. Здесь также видна зависимость между средней температурой и продолжительностью фазы: чем выше температура, тем фаза развития короче. Между ранними и средними сроками не всегда наблюдалась разница в температурных условиях, благодаря чему и фазы развития были равны, за то поздние посевы, захватывая период с более высокой температурой, всегда на 2—3 дня сокращали данную фазу развития.

Таблица 4

1927 г.					
Всходы	27 апреля	3 мая	15 мая	9 июня	
1 пара листьев	8 мая	15 мая	26 мая	18 июня	
Продолжительность	11 дней	12 дней	11 дней	9 дней	
Средн. температура	13,2	10,7	14,7	19,3	
Сумма	145,0	128,2	161.7	173,4	
1928 г.					
Всходы	4 мая	15 мая	21 мая	31 мая	11 июня
1 пара листьев	21 мая	28 мая	8 июня	15 июня	24 июня
Продолжительность	17 дней	13 дней	18 дней	15 дней	13 дней
Средн. температура	13,0	18,6	15,3	14,6	16,4
Сумма	221,3	242,5	275,1	218,9	212,9
1929 г.					
Всходы	18 мая	26 мая	7 июня	18 июня	
1 пара листьев	4 июня	11 июня	25 июня	3 июля	
Продолжительность	17 дней	16 дней	18 дней	15 дней	
Средн. температура	16,7	16,6	16,9	18,2	
Сумма	283,5	266.4	304,	272,8	

Из явлений, сопутствующих ранним срокам посева, характерно стрелкование свекловицы. В отдельные годы, при очень раннем посеве и влажном лете, выбрасывание цветухи достигает нескольких процентов. В 1927 году цветуха на раннем посеве была в количестве 1—2%, несколько ниже у сахаристого сорта. В 1928 году, ввиду более позднего посева, стрелкование было слабее, а в 1929 году совсем не наблюдалось. Учет цветухи в 1928 году был произведен в июле и августе, при этом было замечено, что стрелкование урожайных марок падает, главным образом, на август, а у сахаристых — на июль. Сорт Кальник занял первое место по цветухе при средних сроках посева 1928 года.

Весьма характерным для поздних посевов является сильное поражение листьев мозаичной болезнью. По материалам учета миколога Л. Н. Шевченко на нашем опыте и предоставленных нам, число пораженных мозаикой растений резко возрастало от ранних посевов к поздним, причем

Цветуха в 1928 году(%).

Таблица 5

Время посева	23 апреля	3 мая	13 мая	23 мая	2 июня
Уладовка	0.38	0.29	0.67	0.19	0.25
Ertrag	0.48	0.30	0.30	0.20	0.17
ZZ-00	0.34	0 91	0.44	0.17	0.13
Кальник	0.45	1.34	1.23	0.17	0.28

на последних не пораженным оставался лишь весьма незначительный процент растений. Данные учета, кроме того, показали, что сорта урожайного направления в большей степени поражались мозаикой, чем сорта сахаристые, при этом на ранних сроках посева сортовой иммунитет сахаристых марок был более резко проявлен, чем на посевах поздних.

Поражение свеклы мозаикой в %

Таблица 6.

1927 г.						
Время посева	13 апреля	23 апреля	3 мая	2 июля	В средн.	
Уладовка	75,2	77,2	85,0	99,6	84,2	
Кальник	64,0	64,4	82,6	99,8	76,8	
1928 г.						
Время посева	23 апреля	3 мая	13 мая	23 мая	2 июня	В средн.
Ertrag	44,9	36,7	35,7	71,7	92,4	56,3
Уладовка	36,7	39,6	33,9	68,9	99,7	55,7
ZZ—00	34,4	35,1	33,6	74,6	96,9	55,0
Кальник	22,0	31,2	33,4	67,4	93,9	49,0

В отношении гибели свеклы от вредителей нужно отметить, что ранние посевы несколько сильнее повреждаются долгоносиком, однако, при применении надлежащих мер и не при массовом появлении жучка, вред этот меньше, чем прибавка урожая в связи с ранним посевом. Кроме того, нужно принять во внимание, что ранние посевы при повреждении от долгоносика могут быть всегда пересеяны. Поздние посевы сильно страдают от целого ряда других вредителей: озимая совка, проволочник, земляная блоха, луговой мотылек — иногда сводят урожаи свеклы до минимальных размеров. В 1929 году луговой мотылек своим массовым появлением нанес сильные повреждения, в отдельных районах почти совершенно уничтожив свекловичные плантации. На ранних посевах развитие сахарной свеклы к моменту появления первой генерации гусениц было довольно значительным, благодаря чему эти посевы пострадали относительно меньше, чем посевы поздние. На ранних посевах, даже при частичном уничтожении ботвы, после исчезновения лугового мотылька, происходило дальнейшее отрастание листьев и стояние

свеклы выравнивалось. Средние сроки посева были повреждены больше всего, а самый поздний, июньский посев, лишь незначительно пострадал от первой генерации лугового мотылька, за то более заметно от второй генерации, появившейся в середине июня. Мы приводим здесь данные энтомолога И. В. Никитина о ходе развития лугового мотылька в 1929 году на Ивановской станции.

	Начало появления	Заметное появление	Максимум	Заметное уменьшение	Конец
Лет . . . . . 1 генер.	17 мая	22 мая	23—26 мая	3—4 июня	20 июня
2 „	4 июля	5 июля	6—15 июля	22 июля	10 авг.
3 „	17 августа	19 августа	21—28 авг.	28 августа	1 октября
Кладка . . . . 1 „	24 мая	26 мая	28 мая—5 июня	10 июня	20 июня
2 „	16 августа	18 июля	20—26 июля	30 июля	—
Окукление . . . 1 „	20 июня	—	3 июля	—	—
2 „	10 августа	—	13 августа	—	—
Кривая вреда . 1 „	29 мая	3—5 июня	15—20 и 22—25 июня	29 июня	3—4 июля
2 „	22 июля	28 июля	1— 7 августа	9 августа	15 авг.

Вредители и грибные заболевания довольно сильно влияли на равномерность стояния свекловичных растений: ранние посевы были с более ровным густым насаждением, а с каждым последующим сроком посева изреженность увеличивалась, и в результате посевы поздние имели всегда неровное стояние и развитие растений. Как видно из таблицы 7, где ранние посевы приняты за 100, стояние на поздних посевах уменьшалось до 50%. В годы 1928 и 1929 сорт Кальник относительно сильнее реагировал на поздние посевы изреженностью стояния, чем группа остальных сортов.

Из трехлетних данных по сортам Кальник и Уладовка и двухгодичным по Ertrag и ZZ-00 (таблица 9, 10) видно, что время посева является одним из главнейших факторов, определяющих конечный урожай сахарной свеклы. В представленных таблицах первому сроку соответствует самый ранний посев в условиях данного года, второму сроку посева — средний (произведен на декаду позднее первого); третьему сроку посева — поздний (на декаду позже среднего срока) и, наконец, четвертый срок соответствует периоду обычных пересевов, захватывая время с конца мая и до начала второй декады июня. Первая копка произведена 15-го сентября, вторая копка 15-го октября.

В нормальные годы при раннем наступлении вегетационного периода, когда первый и последующий посевы происходят в апреле, разница в урожаях между первыми сроками бывает обычно незначительной, так как на раннем апрельском посеве несколько задерживаются всходы и первоначальное развитие растений; однако, и в этом случае средний срок посева уже получает некоторую депрессию урожая. В отдельные годы (1929 г.) запоздание с посевом даже на одну декаду уже вызывало резкое снижение урожая.

Сроки посева оказывали резкое влияние на соотношение урожаев между отдельными сортами. При раннем посеве на обоих копках высшее место по урожаю занял сорт Ertrag Ивановской станции (236 ц. и 288 ц. на га по отдельным копкам); на втором месте ZZ-00 (216 ц. и 261 ц.), затем Уладовка (205 ц. и 248 ц.) и и на последнем месте Кальник (185 ц. и 219 ц.). Разница между высшим и низшим по урожаю сортом при первом сроке посе-

Густота насаждения. Таблица 7.

Сроки.	1927 г.		1928 г.				1929 г.			
	Улад.	Кальн.	Улад.	Ertrag	ZZ-00	Кальн.	Улад.	Ertrag	ZZ-00	Кальн.
I	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
II	79.3	86.0	87.4	96.1	90.8	83.3	83.2	88.8	89.2	75.7
III	55.0	64.0	97.8	98.0	94.8	90.6	73.5	73.6	80.5	71.6
IV	70.2	76.0	99.7	97.4	94.2	91.2	59.2	67.5	70.3	57.2
V	—	—	63.5	76.1	68.7	54.2	—	—	—	—

	Средняя за 3 года		Средняя за 2 года			
	Уладов.	Кальник.	Ertrag	Уладов.	ZZ-00	Кальник.
I	100	100	100	100	100	100
II	83.3	81.6	92.4	85.3	90.0	79.5
III	75.4	75.4	85.8	85.6	87.6	81.1
VI	70.0	68.6	77.0	70.4	75.8	64.9

ва достигла 22%. Урожай сорта ZZ-00 был ниже на 19,7 цт. (8,3%), чем урожай сорта Ertrag; сорт Уладовка имел урожай на 30 цт. ниже Ertrag'а и у Кальника урожай был на 51 цт. ниже высшего сорта. С каждым последующим сроком посева абсолютная и относительная разница между отдельными сортами уменьшалась, в результате чего, на четвертом сроке посева сорт Кальник был всего на 20 цнт. ниже высшего по урожайности сорта Ertrag, а остальные сорта заняли промежуточное положение. На второй копке наблюдались те же закономерности, но соотношение между сортами было еще уже. Сорта Ertrag и ZZ-00 мало отличались по урожайности и часто менялись местами, то же нужно сказать и о сортах Уладовка и Кальник, причем Кальник обычно занимал последнее место, но иногда самый низший урожай наблюдался и у сорта Уладовка.

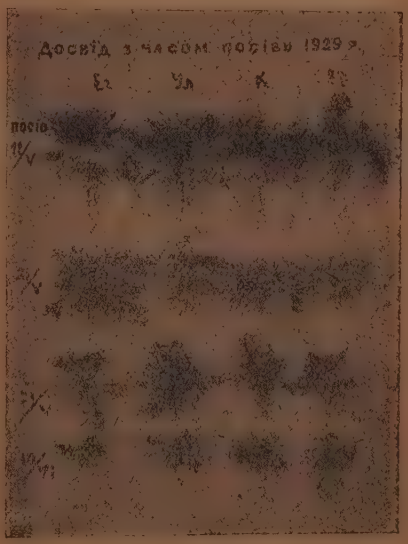


Рис. 1.

Наибольшую депрессию при среднем сроке посева в сравнении с ранним сроком имели сорта урожайного направления: сорт Уладовка понизил урожай при первой копке на 57,9 цт. (28,2%), при второй копке — на 46,0 цт. (18,5%);

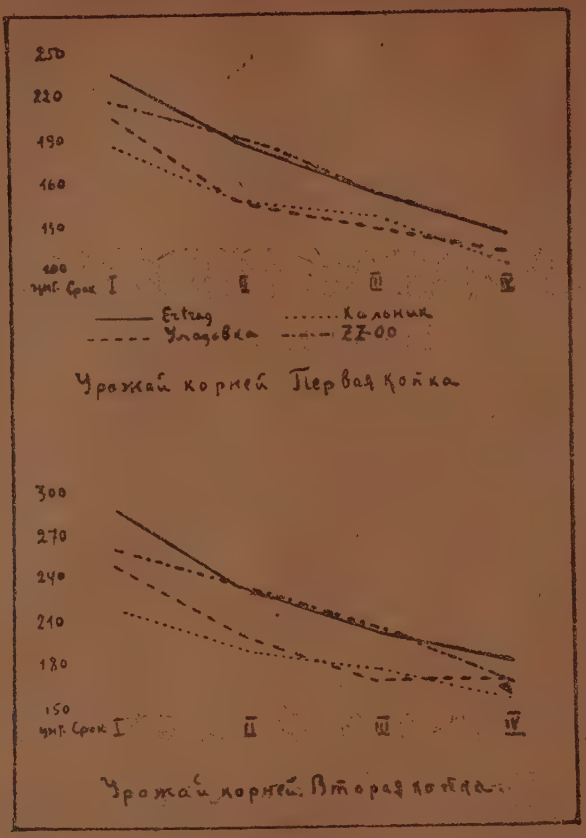


Рис. 2.

сорт Ertrag понизил урожай корней при первой копке на 49,0 цт. (20,8%) и при второй — на 59,9 цт. (19,7%). У ультра-сахаристой марки и нормаль депрессия была значительно слабее: ZZ-00 понизил урожай на 25,1 цт. (12,0%) при первой копке и на 30,1 цт. (11,5%) — при второй копке, а сорт Кальник соответственно на 36,9 цт. (20,0%) и 28,9 цт. (13,2%).

На среднем сроке посева при первой копке, благодаря большей депрессии урожайных марок, сорт ZZ-00 сравнялся по урожаю с Ertrag, а Кальник с Уладовкой.

На позднем сроке посева произошло дальнейшее снижение урожая корней, причем вновь урожайные марки имели более сильную депрессию урожая корней в сравнении с марками нормаль и сахаристой: Ertrag понизил на 83,9 цт. (35,5%) при первой копке и 87,5 цт. (30,4%) при второй копке; Уладовка соответственно на 76,2 цт. (37,1%) 77,3 цт. (31,1%), а марки ZZ-00 на 59,9 цт. (27,7%) и 57,8 цт. (22,1%) и Кальник на 48,4 цт. (26,1%) и 43,4 цт. (19,8%). На поздней копке депрессия урожая была у всех сортов меньше, чем на копке ранней.

Четвертый срок посева, соответствующий периоду пересева сахарной свеклы, еще более резко понизил урожайность. У сорта Ertrag падение урожая, в сравнении с ранним сроком посева, достигало 111,6 цт. (47,3%) и 107,4 цт. (37,3%), у сорта Уладовка 92,0 цт. (44,8%) и 79,5 цт. (31,9%). У сорта ZZ-00 депрессия была равной, а при поздней копке даже несколько больше, чем у Уладовки. Наименьшая депрессия наблюдалась у сорта Кальник — 80,6 цт. (43,5%) и 63,6 цт. (29,0%).

Трехлетние данные по сортам Кальник и Уладовка дают те же результаты, но выраженные еще в более резкой форме: сорт ультра-сахаристый Кальник являлся по урожаю корней всегда более устойчивым по срокам посева, чем сорт урожайного направления.

Время уборки свекловичных плантаций является весьма благоприятным фактором, значительно повышающим урожай свекловицы, причем положительное значение поздней копки довольно резко возрастает с каждым последующим сроком посева.

У сорта Ertrag (табл. 9) урожай свекловицы на раннем посеве при поздней копке увеличился на 52.1 ц. (22.1%), при позднем посеве на 48.5 ц. (31.9%) и при пересевах ва 56.3 ц. (45.2%); сорт Уладовка повысил урожай на поздней копке раннего срока посева на 43.2 ц. (21.1%), при позднем посеве на 42.2 ц. (32.7%) и при пересевах на 55.8 ц. (49.3%). Сорта сахаристого и нормального направления несколько слабее использовали период между отдельными копками: поздняя копка раннего срока посева у сорта Кальник дала прибавку урожая 33.9 ц. (18.3%), на позднем посеве — 39.0 ц. (28.1%) и при пересевах — 50.9 ц. (48.6%), а сорт ZZ-00 при раннем посеве повысил урожай корней на 44.6 ц. (20.6%), при позднем посеве на 46.8 ц. (29.9%) и при пересевах — на 45.4 ц. (36.7%).

Отмечая преимущества поздней копки, в то же время нужно указать, что ранний посев при ранней копке дает больший эффект, чем поздняя копка при позднем посеве, при равном вегетационном периоде. Интересна отзывчивость отдельных сортов на уменьшение длины вегетационного периода (весной и осенью), а также при равном вегетационном периоде на увеличение весеннего или осеннего периода развития свеклы. Максимальный период вегетации, при раннем посеве и поздней копке, равен в среднем 172 дням, а минимальный, при позднем посеве и ранней копке — 118 дням. Урожай корней, принятый при длинном вегетационном периоде за 100, дал при коротком периоде значительное снижение урожая, причем это снижение у сортов урожайных было значительно выше, чем у сахаристого и нормаль, что еще раз дает возможность говорить о большей скороспелости последних, как могущих и при коротком вегетационном периоде развивать относительно большую массу урожая.

Отзывчивость сорта на уменьшение длины вегетационного периода.

Урожай корней. Таблица 8.

Число дней	Ertrag	Уладовка	Кальник	ZZ-00
172	288,3	248,7	219,1	261,0
118	124,5	113,3	104,6	123,9
172	100	100	100	100
118	43,2	45,6	47,5	50,9

Сравнение урожая свекловицы раннего посева при ранней копке и позднего посева при поздней копке, одинаковой длины вегетационного периода, дает значительное преимущество первой комбинации для всех сортов. Таким образом, время посева является более резко действующим положительным фактором, чем время копки, но отдельные сорта при этом реагируют на удлинение первой (весенней) или последней (осенней) части вегетационного периода несколько различно: падение урожая во втором случае у сахаристых марок было значительно слабее, чем у марок урожайных.

	Ertrag	Уладовка	Кальник	ZZ-00
Ранний посев и копка . .	236,1	205,3	185,2	216,4
Поздний посев и копка .	200,7	171,3	175,7	203,2
Снижение.	— 35,4	— 33,0	— 9,5	— 13,2
	100	100	100	100
	85,0	83,4	94,9	93,9

В отдельные годы, когда наступление вегетационного периода задерживается, поздняя копка играет исключительно благоприятную роль; так, в 1929 году, когда первые посевы можно было произвести лишь в начале мая, поздняя копка дала чрезвычайно высокий эффект, возраставший с каждым последующим сроком посева, в результате чего при октябрьской копке поздние посевы увеличили урожай в сравнении с ранней копкой в два-три раза. В опыте 1929 года было применено 3 срока копки, следующие одна за другой через две недели. Первая копка (15 сентября) у сорта Ertrag раннего посева дала 150 ц. на га урожая корней, вторая (1 октября) повысила урожай до 163 ц. (9%) и третья копка (15 октября) дала 184 ц. (23%). У сорта Уладовки вторая копка повысила урожай в среднем на 12% и третья на 21%. Марки ZZ-00 и Кальник повысили урожай при второй копке на 17,6% и 15,2% по каждому сорту, а на поздней копке в среднем на 20,5%. Отсюда видно, что при средней копке наибольшее повышение урожая в сравнении с ранней копкой было у марок сахаристого направления, а на поздней копке, наоборот, сорта урожайного направления лучше использовали добавочные полторы декады вегетации. У сортов сахаристого и нормального направления между второй и третьей копкой прибавка урожая в среднем была 5-6 ц. на га, а у урожайных: у Уладовки в 12,8 ц. и у Ertrag 21,1 ц. На втором сроке посева 1929 года прибавка на средней копке выразилась в 35% и на поздней в 50%, на третьем сроке посева — 150% на средней копке и выше 200% на поздней и на четвертом сроке посева—поздняя копка дала до 300% прибавки урожая в среднем для всех сортов.

Таким образом, урожайные марки требуют для получения высокого урожая корней раннего посева и поздней уборки, а марки нормальные и ультрасахаристые сравнительно менее депрессивны на поздних посевах и слабее используют позднюю октябрьскую копку. Сорт ультрасахаристый Кальник при всех условиях обычно стоит по урожаю корней на последнем месте.

В отношении сахаристости сахарной свеклы, сроки посева являются столь же существенным фактором, как и по отношению к урожайности. Однако, если влияние сроков посева на соотношение между сортами по урожайности было весьма сильным, то в отношении сахаристости сроки посева оказали довольно слабое влияние на соотношение между сортами (табл. 13 и 14). При всех сроках посева сорт Кальник занимал высшее место по сахаристости; на втором месте был сорт ZZ-00, а урожайные сорта заняли последние места, при чем Уладовка была чаще на последнем месте, чем сорт Ertrag. Абсолютная и относительная разница в сахаристости между крайним сортами при всех сроках посева на обоих копках лишь незначительно колебалась. По трехлетним данным опыта с Уладовкой и Кальником наблюдались те же закономерности, т. е. высокая сахаристость Кальника и равные соотношения между сортами при всех сроках посева.

Каждый последующий срок посева значительно понижал % сахара в корне. При среднем сроке посева у сорта Уладовки понижение сахаристости

Урожай корней в зависимости от срока посева.

Средние данные за 2 года 1928-1929 г. г. в центнерах на га.

I. К о п к а

Таблица 9.

Сроки посева	Сорт Ertrag					Сорт Уладовка					Сорт Кальник					Сорт ZZ—00				
	M	±m	d	К.д.	%	M	±m	d	К.д.	%	M	±m	d	К.д.	%	M	±m	d	К.д.	%
I	236,16	10,02	—	—	100	205,35	4,83	—	—	100	185,21	2,71	—	—	100	216,42	3,41	—	—	100
II	187,08	4,02	49,08	4,51	79,2	147,45	4,08	57,90	9,16	71,8	148,29	3,95	36,92	7,71	80,0	190,43	4,88	25,99	4,37	88,0
III	152,21	4,26	85,95	7,71	64,4	129,18	3,51	76,17	12,76	62,9	136,80	3,19	48,41	11,55	73,8	156,45	5,03	59,97	9,86	72,3
IV	124,52	2,91	111,64	10,71	52,7	113,35	4,80	94,00	13,51	55,2	104,60	4,77	80,61	14,68	56,4	123,93	1,61	92,49	24,53	57,3

II копка

Сроки посева	Ertrag					Уладовка					Кальник					ZZ—00				
	M	±m	d	К.д.	%	M	±m	d	К.д.	%	M	±m	d	К.д.	%	M	±m	d	К.д.	%
I	288,27	7,49	—	—	100	248,68	5,11	—	—	100	219,14	6,57	—	—	100	261,02	5,63	—	—	100
II	231,33	7,64	56,94	5,32	80,2	202,67	7,31	46,01	5,16	81,5	190,24	5,37	28,90	3,40	86,81	230,94	4,77	30,08	4,08	88,5
III	200,74	8,04	87,53	7,96	69,6	171,38	4,06	77,30	11,84	68,9	175,78	4,61	43,36	5,41	80,21	203,21	8,32	57,81	5,76	77,8
IV	180,83	5,57	107,44	11,51	62,7	169,22	7,66	79,46	8,63	68,0	155,50	8,92	63,64	5,74	70,96	169,37	5,11	91,65	12,06	64,9

Урожай корней

Средние данные за 3 года.

I копка

Сроки посева	Сорт Уладовка					Сорт Кальник				
	M	±m	d	К.д.	%	M	±m	d	К.д.	%
I	262,10	5,49	—	—	100	229,07	4,82	—	—	100
II	217,67	4,93	44,43	6,02	83,0	207,79	4,52	21,28	3,22	90,1
III	194,16	5,44	67,94	8,79	74,1	189,84	5,05	39,23	5,62	82,9
IV	155,62	3,93	106,48	15,77	59,4	133,67	3,98	95,40	15,26	58,3

II копка

Сроки посева	Сорт Уладовка					Сорт Кальник				
	M	±m	d	К.д.	%	M	±m	d	К.д.	%
I	306,95	4,93	—	—	100	270,86	5,96	—	—	100
II	281,35	7,91	52,60	5,64	91,7	265,13	7,75	5,73	0,59	97,9
III	255,85	4,20	51,10	7,96	83,3	259,12	5,43	11,74	1,45	95,7
IV	216,55	7,18	90,40	10,43	70,5	207,40	6,83	63,46	7,00	76,6

Урожай корней в зависимости от сорта.

За 2 года.

I копка.

Таблица 10.

I						II						III						IV					
сорт	M	±m	d	К.д.	%	сорт	M	±m	d	К.д.	%	сорт	M	±m	d	К.д.	%	сорт	M	±m	d	К.д.	%
Е	236,16	10,02	—	—	100	ZZ	190,43	4,88	—	—	100	ZZ	156,45	5,03	—	—	100	Е	124,52	2,91	—	—	100
ZZ	216,12	3,41	19,74	1, 86	91,6	Е	187,08	4,02	3,35	0,53	98,2	Е	152,20	4,26	4,24	0,68	97,3	ZZ	123,93	1,61	0,59	0,18	99,5
У	205,35	4,83	30,81	2,78	86,9	К	148,29	3,95	42,14	6,71	77,9	К	136,80	3,19	19,65	3,30	87,4	У	113,35	4,80	11,17	1,99	91,0
К	185.21	2,71	50,95	4,69	78,4	У	147,45	4,08	0,84	0,15	77,4	У	129,18	3,51	7,62	1,61	82,6	К	104,60	4,77	19,92	3,56	84,0

II копка

I						II						III						IV					
сорт	M	±m	d	К.д.	%	сорт	M	±m	d	К.д.	%	сорт	M	±m	d	К.д.	%	сорт	M	±m	d	К.д.	%
Е	288,27	7,49	—	—	100	Е	231,33	7,64	—	—	100	ZZ	203,21	8,32	—	—	100	Е	180,83	5,57	—	—	100
ZZ	261,02	5,63	27,25	2,91	90,5	ZZ	230,94	4,77	0,39	0,04	99,8	Е	200,74	8,04	2,47	0,21	98,8	ZZ	169,37	5,11	11,46	1,53	93,7
У	248,68	5,11	39,59	4,36	86,3	У	202,67	7.31	28,66	2,71	87,6	К	175,78	4,61	27,43	2,88	86,5	У	169,22	7,66	11,61	1,23	93,6
К	219,14	6,57	29,54	3,55	76,0	К	190,24	5,37	41,09	4,40	82,2	У	171,38	4,06	31,83	3,44	84.3	К	155,50	8,92	25,33	2,41	86

Урожай корней.

За 3 года.

I копка

I						II						III						IV					
	M	±m	d	К.д.	%		M	±m	d	К.д.	%		M	±m	d	К.д.	%		M	±m	d	К.д.	%
У	262,10	5,49	—	—	100	У	217,67	4,93	—	—	100	У	194,16	5,44	—	—	100	У	155,62	3,93	—	—	100
К	229,07	4,82	33,03	4,52	87,4	К	207,79	4,52	9,88	1,48	95,5	К	189,84	5,05	4,32	0,58	97,8	К	133,67	3,98	21,95	3,93	85,9

II копка

I						II						III						IV					
	M	±m	d	К.д.	%		M	±m	d	К.д.	%		M	±m	d	К.д.	%		M	±m	d	К.д.	%
У	306.95	4,93	—	—	100	У	281,35	7,91	—	—	100	К	259,12	5,43	—	—	100	У	216,55	7,13	—	—	100
К	270,86	5,96	36,09	4,66	88,2	К	265,13	7,75	16,22	1,46	94,2	У	255,85	4,20	3,27	0,48	98,7	К	207,40	6,83	9,15	0,93	95,8

Урожай корней при ранней и поздней копках.

За 2 года (28 и 29 г.г.)

I и II копка.

Таблица 11.

	Сорт Ertrag					Сорт Уладовка					Сорт Кальник					Сорт ZZ—00				
	1 коп.	2 коп.	d	К.д.	%	1 коп.	2 коп.	d	К.д.	%	1 коп.	2 коп.	d	К.д.	%	1 коп.	2 коп.	d	К.д.	%
I	236.16	288,27	52,11	4,16	122,1	205,35	248,68	43,23	6,15	121,1	185,21	219,14	33,93	4,77	118,3	216,42	261,02	44,60	6,79	120,6
II	187.08	231,33	44,25	5,13	123,6	147,45	202,67	55,22	6,60	137,4	148,29	190,24	41,95	6,29	128,3	190,43	230,94	40,51	6,00	121,3
III	152.21	200,74	48,53	5,33	131,9	129,18	171,38	42,20	7,86	132,7	136,80	175,78	38,98	6,95	128,1	156,45	203,21	46,76	4,81	129,9
IV	124.52	180,83	56,31	8,97	145,2	113,35	169,22	55,87	6,18	149,3	104,60	155,50	50,90	5,04	148,7	123,93	169,37	45,44	8,48	136,7

За 3 года.

I и II копка.

	Сорт Уладовка					Сорт Кальник				
	1 коп.	2 коп.	d	К.д.	%	1 коп.	2 коп.	d	К.д.	%
I	262,10	306,95	44,85	6,08	117,1	229,07	270,86	41,79	5,45	118,2
II	217,67	281,35	63,68	6,83	129,2	207,79	265,13	57,34	6,39	127,6
III	194,16	255,85	61,69	8,98	131,8	189,84	259,12	69,28	9,34	136,5
IV	155,62	216,55	60,93	7,49	139,1	133,67	207,40	73,73	9,32	155,1

достигало 1,06% сахара, как максимум, у сорта Ertrag 0,75% сахара, как минимум в опыте. При поздней копке снижение было еще сильнее и достигало максимума 1,5% сахара у ZZ-00 при минимуме 0,96% у Ertrag. В данном случае сорт Ertrag оказался наиболее стойким, следующее место, за ним занимал Кальник.

При позднем посеве депрессия в сахаристости увеличилась почти вдвое: на ранней копке максимум падения сахаристости наблюдался у сорта Уладовка (1,95%) и минимум у Кальника (1,66%), а на поздней копке максимум у ZZ-00 (2,65%) и минимум у Ertrag (1,91%).

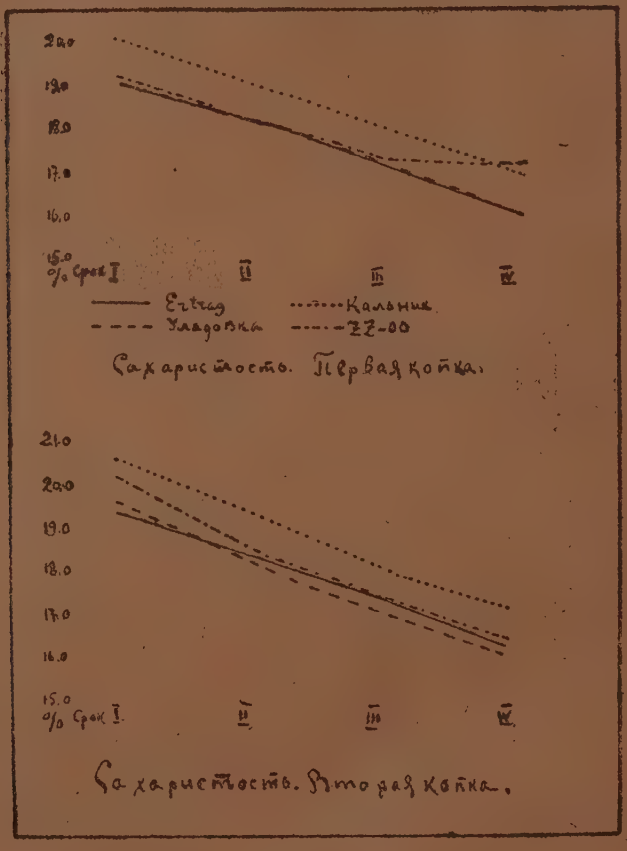


Рис. 3.

На пересевах снижение сахаристости достигало еще большей величины: на ранней копке у Уладовки 3,05% сахара как максимум, при минимуме у Ertrag (1,81%). а на поздней копке у ZZ-00 (3.66%) и у Ertrag — 3.04%. Нужно отметить, во-первых, увеличение депрессии сахаристости на поздней копке, а во-вторых, то, что сорта Уладовка и ZZ-00 менее устойчиво, а Кальник и Ertrag более устойчиво противостояли отрицательному влиянию поздних посевов. Трехлетние данные по сортам Уладовка и Кальник дают аналогичные выводы: Кальник, в общем, более устойчив по сахаристости, чем сорт Уладовка.

В некоторые особо неблагоприятные годы падение сахаристости может достигать при средних и поздних посевах до 4—5% сахара, что и наблюдалось в 1929 году, когда на поздних посевах ботва была повреждена луговым мотыльком, а затем к концу вегетации снова начала отрастать, расходуя запасы сахара в корне.

При всех комбинациях сроков посева и копки сорт Кальник всегда занимал высшее место по сахаристости, сорт ZZ-00, как правило, занимал второе место, а сорта Уладовка и Ertrag мало отличались друг от друга по сахаристости корня.

Влияние поздней копки на сахаристость сахарной свеклы было не одинаково при разных сроках посева. На ранних посевах поздняя копка оказала положительное влияние: сорта урожайного направления повысили сахаристость в среднем на 0,3% сахара, сахаристый сорт Кальник на 0,45% и нормаль ZZ-00 на 0,91%. На среднем сроке посева поздняя копка у урожайных марок не дала заметного эффекта, а остальные марки частично повысили сахаристость: Кальник на 0,29% и ZZ-00 на 0,42%; поздний посев не дал существенных изменений ни у одного из сортов, хотя наметилась тенденция у Уладовки и Кальника к некоторому понижению сахаристости поздней копки в сравнении с ранней. На пересевах при поздней копке в сравнении с копкой ранней Ertrag снизил сахаристость на 0,93% сахара и ZZ-00 на 0,30%, а сорта Уладовка и Кальник остались без изменения.

Таким образом, поздняя копка в отношении повышения сахаристости имеет значение только для ранних посевов, при чем сахаристые марки несколько лучше используют конечный период вегетации, а для поздних посевов время копки не играет существенной роли в измененни % сахара.

В отдельные годы (1928 год) поздняя копка при всех сроках посева дает даже понижение сахаристости в сравнении с ранней копкой. Это снижение сахаристости нужно отнести как за счет сильного наростания сырой массы, свекловичного корня, в которой сахар несколько теряет свою концентрацию так с другой стороны, за счет потребления сахара молодыми листьями, в довольно значительном количестве отрастающими в осенний период при благоприятных условиях влаги и тепла.

Сокращение длины вегетационного периода со 172 дней до 118 за счет уменьшения весенней и осенней части вегетационного периода вызывало резкое понижение сахаристости, но сортовых отличий между марками отдельных направлений не наблюдалось: в среднем все сорта понизились около 3% сахара при коротком вегетационном периоде в сравнении с продолжительным вегетационным периодом.

Таблица 12.

Отзывчивость сорта на уменьшение длины вегетационного периода. Сахаристость.

Число дней	Ertrag	Уладовка	Кальник	ZZ 00
172	19,35	19,61	20,47	20.14
118	16,24	16,17	17,16	17,19
Депрессия . .	—3,11	—3,44	—3,31	—2,95

Сравнение сахаристости свеклы раннего посева при ранней копке и позднего посева при поздней копке имеющих одинаковой длины период вегетации, дает значительно повышенный процент сахара при комбинации раннего посева при ранней копке в сравнении с поздним посевом при поздней копке, но реакция отдельных сортов была в общем равной.

	Ertrag	Уладовка	Кальник	ZZ-00
Ранний посев и копка . .	19,15	19,23	21,12	19,23
Поздний посев и копка . .	17,44	17,14	18,18	17,49
Депрессия	— 1,61	— 2,19	— 1,94	— 1,75
	111	111	111	111
	91,5	89,1	91,3	91,9

Урожай сахара, в конечном счете, является основной величиной, определяющей значение того или иного фактора или приема культуры сахарной свеклы. Поскольку сроки посева и копки резко отзываются на урожае корней и сахаристости, постольку и урожай сахара также значительно реагирует на запаздывание с посевом или на применение ранней копки. Соотношение между сортами по урожаю сахара вполне отчетливо определилось в сторону большей урожайности сахара с единицы площади у марок Ивановской Селекционной станции как урожайного, так и нормального направления, при всех сроках посева. (Табл. 17 и 18). Сорта Ertrag и ZZ-00 стояли близко друг к другу и большей частью составляли самостоятельную группу повышенной урожайности, а сорта Уладовка и Кальник вторую группу с пониженной урожайностью сахара. При этом внутри группы в отдельные сроки посева сорта менялись местами, уступая первое место один другому. При поздней копке довольно резко проявилось стремление к выравниванию разницы между сортами, в особенности на поздних посевах; так, например, сорт Кальник при первом сроке посева поздней копки имел урожай сахара на 11,3 цт. (79,7%) меньше, чем сорт Ertrag, а при четвертом сроке посева только на 2,9 цт. (90,9% от Ertrag).

Средний срок посева в сравнении с ранним сроком вызвал уменьшение урожая сахара: у сортов урожайного направления Ertrag на 9,36 цт. и у Уладовки на 11,57 цт. сахара, у сорта ультрасахаристого направления на 7,55 цт. и нормального ZZ-00 на 5,45 цт. сахара. При поздней копке падение урожая сахара у сорта урожайных было на 11,94 цт. у Ertrag и на 8,28 цт. у Уладовки, а у сахаристых: 6,63 цт. у Кальника и 6,61 цт. у ZZ-00.

Из данных таблицы видно, что абсолютное понижение урожая сахара при средних сроках посева у урожайных марок происходило сильнее, чем у марки сахаристой и нормаль; относительная депрессия была также у урожайных сортов выше. На поздних посевах падение урожая наблюдалось еще в больших размерах, чем на сроках средних, при чем урожайные марки также имели большую депрессию. При ранней копке на поздних посевах Ertrag дал понижение 16,25 цт. с га в сравнении с ранним посевом; Уладовка снизила урожай сахара на 14,85 цт., а марки Кальник на 9,82 цт. и ZZ-00 на 11,94 цт. На поздней копке этого же срока посева все сорта еще больше увеличили абсолютную депрессию урожая сахара, зато относительная депрессия уменьшилась.

На пересевах понижение урожая сахара достигло в некоторых случаях 50% от раннего срока посева. Из таблиц видно, что, напр., Ertrag дал при раннем посеве 45,5 цт. с га урожая сахара, а на пересеве всего 23 цт., т. е. уменьшил урожай на 49.4%; приблизительно в равной степени реагировали на этот срок посева и остальные сорта.

Приведенные данные вполне достоверно указывают на значительные преимущества ранних сроков посева для района Ивановской селекционной станции. Каждый последующий срок посева резко отражался на урожайности и саха-

% сахара в зависимости от срока посева

за 2 года (1928 и 1929)

I копка

Таблица 13.

Срок посева	Ertrag					Уладовка					Кальник					ZZ-OO				
	M	±m	d	К.д.	%	M	±m	d	К.д.	%	M	±m	d	К.д.	%	M	±m	d	К.д.	%
I	19,05	0,19	—	—	100	19,23	0,17	—	—	100	20,02	0,16	—	—	111	19,23	0,21	—	—	100
II	18,30	0,19	0,75	2,78	96	18,17	0,15	1,06	4,82	94,5	19,15	0,13	0,87	4,35	95,6	18,22	0,21	1,10	3,37	94,7
III	17,26	0,23	1,79	5,97	90,6	17,28	0,15	1,95	8,86	89,9	18,36	0,12	1,66	8,30	91,7	17,39	0,16	1,84	6,81	9,04
IV	16,24	0,10	2,81	12,77	85,2	16,17	0,11	3,06	15,30	84,1	17,16	0,16	2,86	13,00	85,7	17,19	0,29	2,04	6,67	89,4

II копка

Срок посева	Ertrag					Уладовка					Кальник					ZZ-OO				
	M	±m	d	К.д.	%	M	±m	d	К.д.	%	M	±m	d	К.д.	%	M	±m	d	К.д.	%
I	19,35	0,11	—	—	100	19,61	0,11	—	—	100	20,47	0,10	—	—	100	20,14	0,13	—	—	100
II	18,36	0,16	0,96	4,80	95,0	18,31	0,22	1,30	5,20	93,4	19,41	0,17	1,03	5,15	94,9	18,64	0,15	1,50	7,50	92,5
III	17,44	0,10	1,91	13,64	90,1	17,14	0,16	2,47	12,35	87,4	18,08	0,21	2,39	10,84	88,3	17,49	0,07	2,65	18,93	86,8
IV	16,31	0,15	3,04	17,88	84,3	16,16	0,16	3,45	17,25	82,4	17,19	0,14	3,28	19,29	83,9	16,48	0,15	3,66	18,30	81,8

% сахара

За 3 года

I копка

Срок посева	Уладовка					Кальник					II копка Уладовка					Кальник				
	M	±m	d	К.д.	%	M	±m	d	К.д.	%	M	±m	d	К.д.	%	M	±m	d	К.д.	%
I	19,18	10,2	—	—	100	20,16	0,12	—	—	100	19,56	0,09	—	—	100	20,37	0,09	—	—	100
II	18,55	10,2	0,63	3,71	96,7	19,14	0,10	1,02	7,29	94.9	18,59	0,16	0,97	5,71	95,0	19,60	0,13	0,77	5,50	96,2
III	17,75	0,12	3,41	8,41	92,5	18,77	0,10	1,39	9,93	93,1	17,65	0,11	1,91	13,64	90.2	18,48	0,15	1,89	11,12	90,0
IV	16,67	0,09	2,51	17,93	86,9	17,71	0,12	2,45	14,41	87,8	16,91	0,12	2,65	18,93	86,4	17,92	0,11	1,45	17,50	87,9

% сахара в зависимости от сорта

I копка

Таблица 14.

Сорт	I M	± m	d	К.д.	%	Сорт	II M	± m	d	К.д.	%	Сорт	III M	± m	d	К.д.	%	Сорт	IV M	± m	d	К.д.	%
К	20,02	0,16	—	—	100	К	19,15	0,13	—	—	100	К	18,86	0,12	—	—	100	К	17,19	0,29	—	—	100
ZZ	19,23	0,21	—0,79	2,92	96,0	Е	18,30	0,19	—0,85	3,69	95,6	ZZ	17,39	0,16	—0,97	4,85	94,7	ZZ	17,16	0,16	—0,03	0,09	99,8
У	19,23	0,17	—0,79	3,43	96,0	ZZ	18,22	0,21	—0,18	0,29	95,1	У	17,28	0,15	—0,11	0,50	94,1	Е	16,24	0,10	—0,95	3,19	94,5
Е	19,05	0,19	—0,18	0,70	95,1	У	18,17	0,15	—0,13	0,54	94,9	Е	17,26	0,23	—0,13	0,46	94,	У	16,17	0,11	—0,07	0,50	94,1

II копка

Сорт	I M	± m	d	К.д.	%	Сорт	II M	± m	d	К.д.	%	Сорт	III M	± m	d	К.д.	%	Сорт	IV M	± m	d	К.д.	%
К	20,47	0,10	—	—	100	К	19,44	0,17	--	—	100	К	18,08	0 21	—	—	100	К	17,19	0,14	—	—	100
ZZ	20,14	0,13	—0,33	1,94	98,4	ZZ	18,64	0,15	—0,80	3,64	95,9	ZZ	17,49	0,07	—0,59	2,68	96,7	Z Z	16,48	0,15	—0,71	3,55	95,9
У	19,61	0,11	—0,86	6,14	95,8	Е	18,39	0,16	—0,25	1,14	94,6	Е	17,44	0,10	—0,64	2,91	96,5	Е	16,31	0,15	—0,17	0,85	94,9
Е	19,35	0,11	—0,26	1,86	94,5	У	18,31	0,22	—0,33	1,22	94,2	У	17,14	0,16	—0,94	3,48	94,8	У	16,16	0,16	—0,32	1,45	94.0

% сахара
За 3 года

I копка

Сорт	I M	± m	d	К.д.	%	Сорт	II M	± m	d	К.д.	%	Сорт	III M	± m	d	К.д.	%	Сорт	IV M	± m	d	К.д.	%
К	20,16	0,12	—	—	100	К	19,14	0,10	—	—	100	К	18,77	0,10	—	—	100	К	17,71	0,19	—	—	100
У	19,18	0,12	—0,98	5,76	95,1	У	18,55	0,12	—0,59	4,21	96,9	У	17,45	0,12	—1,32	9,43	92,9	У	16,67	0,09	—1,04	7,43	94,1

II копка

Сорт	I M	± m	d	К.д.	%	Сорт	II M	± m	d	К.д.	%	Сорт	III M	± m	d	К.д.	%	Сорт	IV M	± m	d	К.д.	%
К	20,37	0,09	—	—	100	К	19,60	0,13	—	—	100	К	18,48	0,15	—	—	100	К	17,92	0,11	—	—	100
У	19,56	0,09	—0,81	5,78	96,0	У	18,59	0,16	—1,01	5,05	94,8	У	17,65	—0,11	0,83	4,88	95,5	У	16,91	—0,12	1,01	5,94	94,4

% сахара в зависимости от срока копки.

За 2 года.

I и II копка. Таблица 15.

Срок посева	Сорт Ertrag					Сорт Уладовка					Сорт Кальник					Сорт ZZ-OO				
	I копка	II копка	d	К.д.	%	I копка	II копка	d	К.д.	%	I копка	II копка	d	К.д.	%	I копка	II копка	d	К.д.	%
I	19,05	19,35	+0,30	1,36	101,6	19,23	19,61	+0,38	1,90	101,9	20,02	20,47	+0,45	2,25	102,2	19,23	20,14	+0,91	3,64	104,7
II	18,30	18,39	+0,09	0,36	100,5	18,17	18,31	+0,14	0,52	100,8	19,15	19,44	+0,29	1,38	101,5	18,22	18,64	+0,42	1,62	102,3
III	17,20	17,44	+0,18	0,72	101,0	17,28	17,14	−0,14	0,64	99,2	18,36	18,08	−0,28	1,17	98,5	17,39	17,49	+0,10	0,59	100,6
IV	16,24	16,31	+0,07	0,41	99,6	16,17	16,16	−0,01	0,05	99,9	17,16	17,19	+0,03	0,14	100,2	17.19	16,48	−0,29	0,88	95,9

За 3 года.

I и II копка.

Срок посева	Сорт Уладовка					Сорт Кальник				
	I копка	II копка	d	К.д.	%	I копка	II копка	d	К.д.	%
I	19,18	19,56	+0,38	2,53	101,9	20,16	20,37	+0,21	1,18	101,0
II	18,55	18,59	+0,04	0,20	100,2	19,14	19,60	+0,46	2,87	102,4
III	17,75	17,65	−0.10	0,62	99,4	18,77	18,48	−0,29	1,61	98,4
IV	16,67	16,91	+0,24	1,60	101,4	17,71	17,92	+0,21	1,31	101,2

ристости и на общем урожае сахара, при чем отдельные марки различно реагировали на запаздывание с сроками посева: сорта сахаристого и нормального направления были более устойчивы к изменению времени посева, чем сорта урожайного направления, в результате на поздних посевах сахаристая марка могла вполне конкурировать с Уладовкой, а нормальная ZZ-00 даже превышать по урожаю сахара сорт урожайный Ertrag. Влияние поздней копки на урожай сахара было весьма положительным, причем на поздних посевах эффект от поздней копки более значителен, чем на посевах ранних.

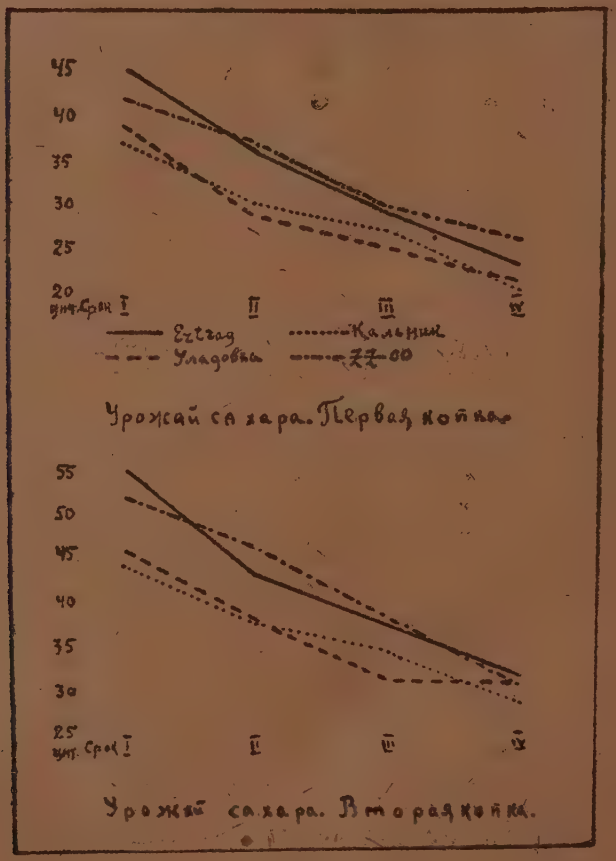


Рис. 4.

Урожай сахара при позднем посеве и ранней копке (период вегетации 118 дней) в сравнении с урожаем при 172 днях вегетации понижался более чем вдвое, при чем наблюдалась достаточно ясная зависимость между направлением марки и реакцией на короткий вегетационный период: сорта урожайные имели бо́льшую депрессию урожая сахара, чем сорт сахаристый и нормаль.

Таблица 16.

Отзывчивость сорта на уменьшение длины вегетационного периода.

Урожай сахара

Число дней	Ertrag	Уладовка	Кальник	ZZ-OO
172	55,59	46,53	44,33	52,33
118	23,04	20,89	19,92	26,28
172	100	100	100	100
118	41,44	35,86	44,93	51,20

При сравнении урожая сахара свеклы раннего посева и ранней уборки со свеклой позднего посева и поздней уборки, при равной длине вегетации, падение урожая сахара во втором случае у сортов урожайных наблюдалось в более значительной степени, чем у сортов сахаристых и нормаль; у первых падение достигало 20%, а у последних всего 10%. Это говорит о большей устойчивости урожаев сахара сортов сахаристого и нормального направления к влиянию внешних факторов.

	Ertrag	Уладовка	Кальник	ZZ-OO
Ранний посев и копка . .	45,53	39,81	37,26	42,47
Поздний посев и копка .	37,17	31,33	33,79	38,52
Депрессия	— 8,36	— 8,48	— 3,47	— 3,95
	100	100	100	100
	81,6	78,7	90,6	90,7

Из работы по изучению динамики утилитарных признаков у отдельных сортов при различных сроках посева, подготовляемой нами к печати, мы имеем данные по наростанию сахаристости, веса корня и сахара за август, сентябрь и октябрь месяцы за 1927, 1928 и 1929 годы.

В такие исключительные годы, каким был 1929 г., когда гусеница лугового мотылька препятствовала развитию листового аппарата сахарной свеклы, вес одного корня в конце августа на средних и поздних сроках посева достигал всего нескольких десятков грамм, при весьма низкой сахаристости. Посевы этого года могли быть использованы лишь при поздней уборке.

В 1927 и 1928 году, когда свекловица развивалась в общем нормально, в середине августа корни имели уже сравнительно развитую массу, но все же значительно уступающую весу одного корня в период сентябрьской и октябрьской уборки. В особенности резкий рост сахаристости и веса корня в первой

Урожай сахара в зависимости от срока посева Таблица 17.

(28 и 29 г. г.). В центнерах на га.

I к о п к а.

Срок посева	Сорт Ertrag					Сорт Уладовка					Сорт Кальник					Сорт ZZ-OO				
	M	± m	d	К.д.	%	M	± m	d	Кд	%	M	± m	b	К.д.	%	M	± m	d	К.д.	%
I	45,53	1,10	—	—	100	39,81	0,09	—	—	100	37,26	0,61	—	—	100	42,47	0,74	—	—	100
II	36,17	0,85	9,36	6,73	79,4	28,24	0,84	11,57	8,90	70,9	29,71	0,80	7,55	7,47	79,7	37,02	1,00	5,45	4,36	87,2
III	29,28	0,85	16,25	11,69	64,3	24,96	0,80	14,85	11,69	62,7	27,44	0,55	9,82	11,97	73,6	30,58	1,10	11,94	8,98	71,9
IV	23,04	0,58	22,49	17,99	50,6	20,89	0,91	18,02	14,01	52,5	19,02	0,97	17,34	15,09	51,6	26,28	0,61	16,19	16,86	61,8

II к о п к а

Срок посева	Сорт Ertrag					Сорт Уладовка					Сорт Кальник					Сорт ZZ-OO				
	M	± m	d	К.д.	%	M	± m	d	К.д.	%	M	± m	d	К.л.	%	M	± m	d	К.д.	%
I	55,59	1,40	—	—	100	46,53	1,04	—	—	100	44,33	1,33	—	—	100	52,83	1,81	—	—	100
II	43,65	1,47	11,94	5,88	78,5	38,25	1,40	8,28	4,76	82,2	37,70	1,08	6,63	3,88	85,0	45,72	0,98	6,61	4,29	87,4
III	37,17	1,50	18,42	8,98	66,2	31,33	0,79	15,20	11,00	67,3	33,79	0,93	10,54	6,51	76,2	38,52	1,63	13,81	6,84	73,6
IV	31,43	1,27	24,17	12,79	56,5	29,71	1,41	16,82	9,61	63,8	28,56	1,68	15,77	7,37	64,4	30,36	0,95	21,97	14,45	58,0

Урожай сахара за 3 года

I к о п к а

Срок посева	Сорт Уладовка					Сорт Кальник				
	M	± m	d	К.д,	%	M	± m	d	К.д.	%
I	50,43	1,08	—	—	100	46,43	1.02	—	—	100
II	41,87	0,97	8,56	5,90	83,0	41,87	0,90	4,56	3,35	90,2
III	36,86	1,08	13,57	8,87	73,1	37,63	1,02	8,80	6,11	81,0
IV	27,97	0,73	22,46	17,28	55,5	25,30	0,78	21,13	16,38	54.5

II к о п к а

Срок посева	Сорт Уладовка					Сорт Кальник				
	M	± m	d	К.д.	%	M	± m	d	К.д.	%
I	57,17	0,99	—	—	100	54,71	1,21	—	—	100
II	53,48	1,52	3,69	2,04	93,5	52,71	1,55	2,00	1,02	96,3
III	47,36	0,80	9,81	7,72	82,8	49,11	1,12	5,60	3,39	89,8
IV	38,90	1,31	18,27	11,14	68,0	35,47	1,30	19,24	10,81	64,8

Урожай сахара в зависимости от сорта

За 2 года (28 и 29 г.г.)

I копка

Таблица 18.

I						II						III						IV					
сорт	M	±m	d	К.д.	%	сорт	M	±m	d	К.д.	%	сорт	M	±m	d	К.д.	%	сорт	M	±m	d	К.д.	%
Е	45,53	1,10	—	—	100	ZZ	37,02	1 00	—	—	100	ZZ	30,53	1.10	—	—	100	ZZ	26,28	0,61	—	—	100
ZZ	42.47	0,74	3,06	2,32	93,3	Е	36,17	0,85	0,85	0,65	97,7	Е	29,28	0.85	1,25	0,90	95,9	Е	23.04	0,58	3,24	3,86	87,6
У	39,81	0 99	5,72	3,86	87,4	К	29,71	0.80	7,31	5,71	80,2	К	27,44	0,55	3,09	2,51	89,9	У	20,89	0,91	2,15	1,99	79,5
К	37,26	0,61	2 55	2,20	81,8	У	28,24	0,84	1,47	1,27	76,3	У	24,96	0,80	5,57	4,10	81,7	К	19,92	0,97	3,12	2,76	75,8

II копка

За 2 года

I						II						III						IV					
сорт	M	±m	d	К.д.	%	сорт	M	±m	d	К.д.	%	сорт	M	±m	d	К.д.	%	сорт	M	±m	d	К.д.	%
Е	55,59	1,40	—	—	100	ZZ	45,72	0 93	—	—	100	ZZ	38,52	1,63	—	—	100	Е	31,42	1,27	—	—	100
ZZ	52.33	1,18	3,26	1,78	64,1	Е	43,65	1,47	2,07	1,19	95,5	Е	37,17	1,50	1,35	0,61	96,50	ZZ	30,36	0,95	1,06	0,67	96,6
У	6,53	1,04	9,06	5,21	83,7	У	38,25	1,40	7,47	4,45	83,7	К	33,79	0,93	4,73	2,53	87,72	У	29,71	0,41	1,71	1,28	94,5
К	44,33	1,33	2,20	1,31	79,7	К	37,70	1,08	0,55	0,31	82,5	У	31,33	0,79	7,19	3,97	81,33	К	28,56	1,61	2,86	1,39	90,9

Урожай сахара

За 3 года

I копка

I						II						III						IV					
сорт	M	±m	d	К.д.	%	сорт	M	±m	d	К.д.	%	сорт	M	±m	d	К.д.	%	сорт	M	±m	d	К.д.	%
У	50,43	1,08	—	—	100	У	41,87	0,97	—	—	100	К	37,63	1,02	—	—	100	У	27,97	0,73	—	—	100
К	46,43	1,02	4,00	2,70	92,1	К	41,87	0,90	—	—	100	У	36,86	1,08	0,77	0,52	97,95	К	25,30	0 78	2,67	2,52	90,4

II копка

I						II						III						IV					
сорт	M	±m	d	К.д.	%	сорт	M	±m	d	К.д.	%	сорт	M	±m	d	К.д.	%	сорт	M	±m	d	К.д.	%
У	57,17	0,99	—	—	100	У	53,48	1,52	—	—	100	У	49,11	1,12	—	—	100	У	38,90	1,31	—	—	100
К	54,71	1,21	2,46	1,58	95,7	К	52,71	1,55	0,77	0,35	98,5	К	47,36	0,80	1,75	1,28	96,44	К	35,4	1.30	3,43	1,85	91,2

Урожай сахара в зависимости от срока копки.

За 2 года.

I и II копка

Таблица 19.

Срок посева	Сорт „Ertrag"					Сорт Уладовка					Сорт Кальник					Сорт ZZ—00				
	I копка	II копка	d	К. д.	%	I копка	II копка	d	К. д.	%	I копка	II копка	d	К. д.	%	I копка	II копка	d	К. д.	%
I	45,53	55,59	10,06	5,95	122,7	39,81	46,53	6,72	4,67	116,9	37,26	44,33	7,07	4,84	118,9	42,47	52,33	9,86	7,09	123,2
II	36,17	43,65	7,48	4,40	120,7	28,24	38,25	10,01	6,14	135,4	29,71	37,70	7,99	5,92	126,9	37,02	45,72	8,70	6,40	123,5
III	29,28	37,17	7,89	4,59	126,9	24,96	31,33	6,37	5,69	125,5	27,44	33,79	6,35	5,88	123,1	30,53	38,52	7,99	4,06	126,2
IV	23,04	31,42	8,38	5,98	136,4	20,89	29,71	8,82	5,25	142,2	19,22	28,56	9,34	4,81	148,6	30,36	26,28	4,08	3,61	115,5

За 3 года.

I и II копка.

	Сорт Уладовка					Сорт Кальник				
	I копка	II копка	d	К. д.	%	I копка	II копка	d	К. д.	%
I	50,43	57,17	6,74	4,58	113,4	46,43	54,71	8,82	5,24	117,8
II	41,87	53,48	11,61	6,45	127,7	41,87	52,71	10,84	6,05	125,9
III	36,86	47,36	10,50	7,78	128,5	37,63	49,11	11,48	7,60	130,5
IV	27,97	38,90	10,93	7,29	139,7	25,30	35,47	10,17	6,69	140,2

половине сентября происходил на средних и поздних сроках посева, так как сокращение весенней части вегетационного периода вызывало потребность в накоплении запасных питательных веществ до глубокой осени.

Таблица 20.

1927 год вес корня, сахаристость и запас сахара.

	СОРТ	УЛАДОВКА.				КАЛЬНИК.			
	Период разв / время пос.	15 авг.	1 сент.	15 сент.	1 окт.	15 авг.	1 сент.	15 сент.	1 окт.
Вес корня в граммах.	Ранний посев	249	308	329	378	236	274	302	332
	Поздний посев	113	162	184	267	86	121	165	229
Сахаристость в %	Ранний посев	16.4	20.0	21.0	21.3	17.5	21,0	22.3	22.2
	Поздний посев	12.8	17.1	18.1	20.7	15.5	17.9	19.1	21.2
Запас сахара в граммах.	Ранний посев	40.8	61.6	69.1	80.5	41.3	57.5	67.3	73.7
	Поздний посев	14.5	27.7	33.3	55.3	13.3	21.6	31.5	48.5

1928 г.

	СОРТ	ERTRAG				УЛАДОВКА			
	Период разв. / время пос.	15 авг.	1 сент.	15 сент.	1 окт.	15 авг.	1 сент.	15 сент.	1 окт.
Вес корня в гр.	Ранний посев	196	230	265	277	157	214	231	244
	Поздний посев	109	172	205	208	93	142	177	187
Сахаристость в %	Ранний посев	15.5	17.1	18.2	19.7	15.8	17.0	18.2	19.8
	Поздний посев	14.0	16.1	17.3	19.3	13.7	15.5	17.5	19.3
Запас сахара в гр.	Ранний посев	30.4	39.3	48.2	54.6	24.8	36.4	42.0	48.3
	Поздний посев	15.3	27.7	35.3	40.1	12.7	22.0	30.9	36.1
		КАЛЬНИК				ZZ — 00			
Вес корня в гр.	Ранний посев.	145	198	235	235	175	237	274	292
	Поздний посев	96	157	178	182	109	169	199	206
Сахаристость в %	Ранний посев	16.7	18.3	18.7	20.3	16.2	17.9	18.9	20.2
	Поздний посев	13.4	16.7	17.7	19.9	13.1	16.1	17.5	19.8
Запас сахара в гр.	Ранний посев	24.2	36.2	43.9	47.7	28.3	42.4	51.8	58.9
	Поздний посев	12.9	26.2	31.5	36.2	14.3	27.2	34.8	40.8

В условиях 1927 года, при относительно сухом августе и сентябре, на ранних посевах максимальные абсолютные приросты за осенний период вегетации приходились на вторую половину августа: в первой половине сентября они несколько снизились, а затем вновь повысились, почти достигая уровня августовских приростов.

На поздних посевах этого же года максимальные приросты падали на вторую половину сентября. Приросты по сортам к концу вегетации на обоих сроках посева были выше у Уладовки в сравнении с Кальником.

В условиях 1928 года, при влажном августе месяце и сухом сентябре абсолютные приросты корня понижались с каждой последующей пробой от середины августа к началу октября, причем депрессия абсолютных приростов наблюдалась и на ранних, и на поздних сроках посева. У сорта Кальник депрессия была выражена более резко, чем у остальных сортов.

Приросты процента сахара в 1927 году на ранних посевах последовательно снижались от августа к октябрю. На поздних посевах прирост сахаристости за вторую половину сентября превысил почти вдвое прирост за предыдущий период. В условиях 1928 года приросты сахаристости за осенний период вегетации у сорта Уладовки были равны, у других сортов наблюдался максимум прироста в августе, снижение в первой половине и новое повышение во второй половине сентября.

Приросты запаса сахара в корне на ранних посевах 1927 года были максимальные в августе месяце. У сорта Кальник прирост в сентябре последовательно уменьшался, а у сорта Уладовки прирост второй половины сентября был выше, чем за первую половину. На поздних посевах максимальный прирост запаса сахара приходился на вторую половину сентября.

В условиях 1928 года максимальные приросты запасов сахара также наблюдались в августе и последовательно снижались к концу вегетации на обоих сроках посева.

Как видно из приведенных таблиц, рост корня, повышение сахаристости и запасов сахара наблюдалось у всех сортов в течение всей осенней части вегетационного периода, при чем динамика утилитарных признаков в сентябре была еще достаточно высока и безусловно имела хозяйственное значение.

Урожай ботвы довольно резко изменялся как по сортам, так и по срокам посева и копки. Сорта можно разбить на две группы. В группу повышенной урожайности ботвы, в которую входят сорта Ertrag и ZZ-00 Ивановской станции и пониженной урожайности — сорта Кальник и Уладовка. В каждой из этих групп при первой копке раннего срока посева урожай ботвы был больше у урожайного сорта, а на позднем сроке посева у сорта сахаристого; при поздней копке и на ранних посевах и на поздних у урожайных сортов урожай ботвы больше, чем у сахаристых. Если судить по развитию листового аппарата, то можно сказать, что урожайные сорта более позднеспелы, так как они при позднем сроке посева, т. е. при укороченном вегетационном периоде не успевают развить надземную массу и, наоборот, при длинном периоде вегетации урожай ботвы урожайных марок больше, чем у сахаристых, т.к. последние в более короткий срок заканчивают полное развитие своих вегетативных органов и начинают раньше отмирать. Если взять максимальный и минимальный период вегетации, то разница между сортами обнаружится еще резче: уменьшение вегетационного периода вызывало всегда более сильное падение урожая ботвы у сортов урожайного направления, чем у сахаристых сортов.

При сравнении урожая ботвы раннего посева ранней копки с урожаем ботвы позднего посева поздней копки, при равном вегетационном периоде, у сортов урожайного направления урожай ботвы получается меньший при второй комбинации, наоборот, у сортов сахаристых получается некоторая прибавка.

Отзывчивость сорта на уменьшение длины вегетационного периода.

Урожай ботвы. Таблица 21.

Число дней.	Ertrag	Уладовка	Кальник	ZZ — 00
172	104,8	89,2	85,8	98,0
118	75,6	67,2	71,5	84,6
	100	100	100	100
118	72,1	75,3	83,3	86,3

	Ertrag	Уладовка	Кальник	ZZ— 00
Ранние посев и копка	115,3	92,2	72,2	89,3
Поздние посев и копка	100,9	79,9	79,9	100,7
Разница	—14,4	—12,3	—7,7	— 1,4
	100	100	100	100
	87,5	86,6	110,6	112,7

Наименьший урожай ботвы у всех сортов при ранней копке падает на третий срок посева, а максимальный урожай на первый срок посева; второй и четвертый сроки близки один к другому по урожаю ботвы и занимают среднее место. При поздней копке максимальный урожай ботвы приходится на последний срок посева, т. к. здесь продолжается дальнейший прирост, в то время как на первом сроке усиливается отмирание ботвы. Между первой и второй копкой также происходит уменьшение количества ботвы на раннем сроке посева и резкое увеличение на поздних посевах.

Урожай ботвы за два года в ц. на га.

I копка Таблица 22.

Сроки посева	Ertrag	Уладовка	Кальник	ZZ — 00
I	115,3	92,2	72,2	89,3
II	77,5	69,1	68,0	84,2
III	69,0	59,7	64,2	72,9
IV	75,6	67,2	71,5	84,6

II копка

I	114,8	89,2	85,8	98,0
II	100,9	77,6	72,1	97,8
III	100,9	79,9	79,9	100,7
IV	100,7	98,3	92,8	109,4

Величина головки в бураке сахарной свекловицы играет, конечно, большую роль, так как отход головок при чистке на заводе понижает урожай. Произведенный учет показал, что величина головок, выраженная в процентах от веса всего корнеплода, возрастает с каждым последующим сроком посева. На ранних посевах эта величина равна 12—13%, а на посевах поздних доходит до 17%. У сорта Кальник относительное значение головки несколько меньше, чем у других сортов, в особенности на поздних посевах.

% головки в бураке

	Ertrag	Уладовка	Кальник	ZZ — 00
I	13,4	12,0	13,3	13,4
II	13,9	14,0	13,5	14,0
III	15,0	14,6	14,5	15,0
IV	16,9	17,3	15,6	18,0

В работе Ремера „Свекловодство" также есть указания на больший % головки у сортов с пониженной сахаристостью в сравнении с сахаристыми марками.

В отношении реакции на срок посева наши данные противоположны наблюдениям А. Шиманского, специалиста Уладовской станции, который нашел, что „наибольший процент головок имеет самый ранний посев у обоих сортов; сроки более поздние процент головок уменьшают и самый поздний посев имеет и наименьший процент головок". Безусловно, этот вопрос требует дальнейшей проработки в связи с сортами и климатическими условиями.

Доброкачественность сока при ранних посевах достигала в среднем для всех сортов 90%, причем достоверной разницы между отдельными сортами не обнаружено. Второй срок посева ранней копки понизил доброкачественность у всех сортов за исключением Кальника в среднем на 1 — 2%; при поздней копке этого же срока доброкачественность осталась равной первому сроку посева; на третьем сроке посева при обоих копках произошло дальнейшее понижение доброкачественности у всех сортов, причем как и прежде не обнаружено разницы доброкачественности между отдельными сортами; на четвертом сроке посева была самая низкая доброкачественность, при чем сахаристая марка стала несколько выше по доброкачественности в сравнении с марками урожайными: в то время как урожайные марка имели в среднем 85,7% доброкачественности сока, у сахаристой марки доброкачественность была равна 86,4% при ранней копке, а при поздней копке доброкачественность урожайных марок в среднем была 86,8%, а у сахаристых 88,0%.

Доброкачественность сока. Таблица 23.

За 2 года

	Ранняя копка				Поздняя копка			
	Сорт Е	Сорт У	Сорт К	Сорт ZZ	Сорт Е	Сорт У	Сорт К	Сорт ZZ
I	90,8	89,6	90,2	89,8	89,5	90,3	89,9	89,8
II	89,4	88,9	90,8	87,6	89,7	90,3	89,2	89,4
III	87,5	87,5	86,5	87,1	88,0	88,3	88,4	87,6
IV	86,1	85,3	86,4	86,3	87,3	86,5	88,0	87,4

За 3 года.

Ранняя копка.			Поздняя копка.		
	Сорт Уладовка	Сорт Кальник		Сорт Уладовка	Сорт Кальник
I	88,5	89,5	I	89,4	88,7
II	87,9	88,5	II	89,8	88,7
III	86,4	85,1	III	88,6	87,7
IV	83,0	85,4	IV	86,7	87,7

Процентное содержание сухого вещества в корнях уменьшалось с каждым последующим сроком посева. Наивысшее содержание сухих веществ при ранней копке на первом сроке посева было у сортов сахаристого направления и нормаль, на среднем и позднем сроках посева между сортами не было найдено достаточно резких различий, а на пересевах урожайные марки снова имели меньший процент сухого вещества в корне. При поздней копке сахаристые марки при всех сроках посева имели бо́льшее содержание сухих веществ, чем урожайные марки. Депрессия в содержании сухого вещества была несколько выше у сахаристых марок при ранней копке, а при поздней копке наибольшая депрессия была у сорта Уладовка и наименьшая у Ertrag.

Содержание сухого вещества в корне.

По данным за 2 года.

Таблица 24.

Сроки посева.	Ertrag	Уладовка	Кальник	ZZ — 00
	I копка			
I	24,36	24,35	25,66	24,91
II	23,74	23,07	23,77	23,09
III	23,59	23,25	23,87	22,75
IV	21,60	21,56	23,39	22,41
	II копка			
I	26,21	26,58	28,01	26,72
II	25,03	24,56	26,14	25,30
III	24,61	24,19	25,67	24,84
IV	23,03	23,13	24,65	23,70

Поздняя копка повышала содержание сухого вещества у всех сортов, при чем резкой разницы между отдельными сортами в использовании поздней копки не наблюдалось, также не было найдено разницы в содержании сухих веществ при сравнении комбинаций раннего посева с ранней копкой и позднего посева с поздней копкой.

Сроки посева довольно значительно влияли на содержание золы в корнях сахарной свеклы. По данным 1927 года для сортов Уладовка и Кальник каждый последующий срок посева повышал содержание золы в корне, причем сорт Кальник имел всегда меньший % золы, чем сорт Уладовка. Поздняя копка на крайних сроках посева понизила содержание золы, а на средних несколько повысила. По данным 1928 года на ранних сроках посева содержание золы у сахарист. марок было также меньше, чем у урожайных: Кальник — 1,45%

золы, ZZ 00 — 1,53%, Уладовка — 1,70% и Ertrag — 1,63%. При поздней копке ранних сроков посева различия в зольности между сортами несколько сгладились, но все же сахаристые марки имели меньший % золы. На среднем и позднем посеве ранней копки минимальное содержание золы было у сорта Ertrag, а остальные сорта мало отличались друг от друга. На поздней копке пересевов максимум золы был у сорта Уладовка, а минимум у Ertrag. Таким образом, можно говорить о пониженной зольности сахаристых марок лишь при ранних сроках посева, а на посевах поздних отдельные урожайные марки ведут себя по разному, а сахаристые занимают среднее место.

Каждый последующий срок увеличивал содержание золы в корне, в результате разница между первым и последним сроком посева в опыте достигала 1% золы на ранней копке и 0,5% при поздней копке.

Поздняя копка понижала содержание золы в корне, причем депрессия особенно резко наблюдалась на поздних посевах.

Отношение золы к сахару было выше у урожайных марок на ранних посевах и ниже на поздних посевах, в сравнении с сахаристой маркой и нормаль. Отношение золы к сахару увеличивалось с каждым последующим посевом: при ранних посевах в среднем на 100 гр. приходилось 8 гр. золы, а на поздних — 14-15 гр. золы. Поздняя копка уменьшала отношение золы к сахару, причем на посевах поздних уменьшение было особенно сильно.

Содержание золы (%) в корне по данным 1927 года. Таблица 25.

I копка			II копка		
Сроки посева	Уладовка	Кальник	Сроки посева	Уладовка	Кальник
I	2,23	1,87	I	1,91	1,74
II	2,96	1,82	II	2,63	2,00
III	2,14	1,97	III	2,83	2,04
IV	2,74	2,47	IV	2,31	2,04

Содержание золы по данным 1928 года.

I копка

Сроки посева.	Ertrag	Уладовка	Кальник	ZZ — 00
1	1,63	1,70	1,45	1,53
2	1,55	1,59	1,61	1,58
3	1,65	1,66	1,66	1,63
4	1,81	1,95	2,00	2,03
5	2,27	2,40	2,47	2,48
II копка				
1	1,37	1,44	1,30	1,35
2	1,38	1,40	1,33	1,35
3	1,33	1,46	1,36	1,37
4	1,45	1,58	1,55	1,50
5	1,74	1,90	1,75	1,77

Увеличение вегетационного периода с 118 дней до 172 дней вызывало резкое понижение процентного содержания золы в корне, при чем сахаристая марка и нормаль значительно сильнее снижали зольность, чем марки урожайные.

Отзывчивость сорта на увеличение длины вегетационного периода по % золы. Таблица 26.

Число дней	Ertrag	Уладовка	Кальник	ZZ — 00
118	2,27	2,40	2,47	2,48
172	1,37	1,44	1,30	1,35
Депрессия .	— 0,90	— 0,96	— 1,17	— 1,13
	100	100	100	100
	60,9	60,0	52,6	54,4

Настоящая работа в течение трех лет проводилась при ближайшем руководстве *Б. Н. Лебединского*. Математическая обработка материалов произведена техниками: *К. А. Тимченко* и *А. А. Верховским*.

Автор приносит благодарность И. В. Никитину и Л. Н. Шевченко за данные по развитию лугового мотылька и мозаичной болезни.

Выводы.

1. Сроки посева сахарной свеклы являются главнейшим фактором, определяющим конечный урожай корней, сахаристость и урожай сахара. В районе Ивановской опытной станции самые ранние посевы дают наивысшие показатели для сортов всех направлений, причем каждый последующий срок посева понижает как урожайность, так и сахаристость.

2. Средние и поздние посевы вызывают более резкие депрессии в урожае корней марок урожайного направления, в сравнении с нормальной и ультрасахаристой марками.

В отношении сахаристости — сорта Ertrag и Кальник более устойчивы по срокам посева, чем сорта Уладовка и ZZ-00.

По урожаю сахара наблюдается более сильная депрессия у сортов урожайного направления, чем у марок ультрасахаристых и нормальных.

Доброкачественность сока понижается на поздних посевах, причем реакция урожайных сортов несколько резче, чем у сахаристых.

Содержание сухого вещества в корне на ранних посевах выше, чем на поздних. Депрессия сухих веществ по срокам посева несколько больше у сахаристых марок на ранней копке, а на поздней копке максимальная у Уладовки и минимальная у Ertrag.

Процентное содержание золы повышается с каждым последующим сроком посева, причем у марок ультрасахаристого и нормального направления относительное повышение зольности выше, чем у урожайного.

3. По урожаю корней с гектара сорта можно разбить на две группы: в первую группу, с повышенной урожайностью, входят обе марки Ивановской опытной станции, во вторую группу — Уладовка и Кальник. Это соотношение сохраняется при всех сроках посева. Внутри каждой группы сорта проявляют свои характерные особенности лишь на ранних сроках посева, при которых урожайный сорт Ertrag выше нормальной марки ZZ-00, и урожайный Уладовка выше ультрасахаристого Кальника, на поздних сроках посева урожай отдельных направлений сильно нивелируется.

Соотношение между сортами по сахаристости остается равным при всех сроках посева. Первое место по сахаристости занимает ультрасахаристый сорт Кальник, второе — нормальный сорт ZZ-00 и последние места — марки урожайного направления.

По урожаю сахара высшее место занимают марки Ивановской опытной станции. На ранних сроках посева по урожаю сахара Ertrag выше сорта ZZ-00 и сорт Уладовка выше Кальника, а на посевах поздних наблюдается обратное соотношение у сортов Ивановской станции и выравнивание урожаев у Кальника и Уладовки.

По доброкачественности сока между отдельными сортами обнаружена разница только при поздних посевах, при которых сахаристые марки имеют несколько выше доброкачественность, в сравнении с урожайными.

Содержание сухих веществ выше у сахаристых марок при всех сроках посева.

Содержание золы в сухом веществе корня, по данным 1927 г. у сорта Кальник ниже, чем у Уладовки при всех сроках посева, а по данным за 1928 г. зольность у ультрасахаристой марки и нормальной ниже на ранних посевах и выше на поздних при первой копке, а при второй копке ниже при всех сроках посева в сравнении с урожайными марками.

Урожай ботвы при коротком вегетационном периоде выше у нормальной и ультрасахаристой марки (ZZ-00 выше Ertrag, а Кальник выше Уладовки), а при длинном периоде вегетации, урожайные марки дают более высокий урожай ботвы.

Относительная величина головки корнеплода возрастает с каждым последующим сроком посева, причем сорт Кальник имеет наименьший процент головки.

4. Время копки сахарной свеклы оказывает большое влияние на урожайность: поздняя копка значительно повышает урожай, причем урожайные марки лучше используют позднюю копку, чем марки ультрасахаристые и нормальные. Комбинирование раннего посева и ранней уборки дает больший эффект, чем поздний посев и поздняя уборка, при равной длине вегетационного периода. Марки Кальник и ZZ-00 при этом слабее реагируют на ту или иную комбинацию сроков посева и уборки в сравнении с марками урожайными. Для получения максимального урожая корней, сорта урожайного направления требуют раннего посева и поздней уборки, так как они резко отзываются на сокращение периода вегетации, а сорта ультрасахаристого и нормального направления значительно слабее реагируют на уменьшение длины вегетации и являются более скороспелыми в отношении накопления сырой массы корня.

Поздняя копка повышает сахаристость на ранних посевах, причем Кальник и ZZ-00 лучше используют позднюю копку, чем марки урожайные. Поздняя копка средних сроков посева не дает существенных изменений сахаристости урожайных марок и несколько повышает процент сахара у сортов сахаристых. Поздняя копка пересевов в сравнении с ранней копкой, дает понижение сахаристости у обоих сортов Ивановской станции, а у сортов Кальник и Уладовка не вносит изменений.

Поздняя копка значительно повышает урожай сахара, в особенности средних и поздних сроков посева. Сокращение периода вегетации сильнее отражается на урожае сахара урожайных марок.

Урожай сахара при раннем посеве и уборке выше, чем при позднем, причем сорта урожайные сильнее отзываются на первую комбинацию.

Урожай ботвы при первой копке образуется самый высокий на ранних посевах, а при второй на посевах поздних.

Поздняя копка повышает доброкачественность сока, в особенности поздних сроков посева, при чем повышение происходит в довольно равных размерах у всех сортов.

Поздняя копка повышает содержание сухих веществ равномерно у всех сортов. Процентное содержание золы в сухом веществе обычно понижается

при поздней копке, причем марки Кальник и ZZ-00 более резко снижают зольность при длинном вегетационном периоде в сравнении с коротким, чем марки урожайные. При коротком вегетационном периоде, ультрасахаристая марка и нормаль имеют бо́льшую зольность, чем урожайные, а при длинном периоде вегетации—соотношение обратное.

5. Ранние сроки посева обычно связаны с повышением стрелкования сахарной свеклы. Ранние посевы иногда повреждаются долгоносиком, хотя обычно вред от них меньше, чем прибавка в урожае в связи с ранним посевом.

Поздние посевы, значительно укорачивающие период вегетации, в то же время резко повышают энергию первоначального развития растения, что в основном связано с температурными и световыми условиями. Чем выше температура воздуха и почвы, при достаточном количестве влаги, тем быстрее происходит появление всходов и развитие первой пары листьев.

Поздние посевы повышают мозаичность свеклы, причем сахаристые марки сравнительно более стойки к мозаике, чем урожайные.

Поздние посевы обычно сильнее повреждаются совкой, проволочником, луговым мотыльком и другими вредителями, в результате чего они бывают часто сильно изрежены.

ЛИТЕРАТУРА:

Лебединский Б. Н. и Селихов В. В. Изучение сортов сахарной свеклы при различных внешних приемах культуры.
Труды Ивановской селекстанции. Вып. XVI.
Шимановский А. Научно-исследовательские работы
Уладовско-Люлинецкой селекстанции по сахарной свекле.
Труды Уладовской селекстанции. Вып. I.
Селихов В.В. Отзывчивость сортов сахарной свеклы
на сроки посева.
Журнал Сахарной Промышленности 1930 г. № 1—2
Проф. Ремер. Свекловодство.
Prof. Roemer. Weiteres zur Frage des Rübenaufschusses. Zuckerrübenbau.
Нестеров А.Ф. Вопросы обработки в Сети опытных полей
в 1925-1926 г. Труды Сети опытных полей
Сахаротреста Вып. I.
Проф. Якушкин И.В. Общий обзор задач и работ станции.
„Итоги работы". С.-Кавказ. селекстанции. Вып. I.
Шевченко Л. М. Розвиток мозаїки на цукровому буряку
в залежності від терміну посіву.
Сборник статей: Мозаичные болезни сахарной свеклы. 1930 г.
Неграш К. А. О роли сроков посева свеклы в борьбе с свекловичным
долгоносиком. Сборник С.С.У. № 8, 1929 г.

Sensitiveness of Sugar Beet Varieties to Time of Sowing and Harvesting.

by V. Selikhov.

Summary.

1. The time of the beet-sowing is the chief factor for defining the ultimate yield of roots the sugar-content and the output of sugar. In the district of the Experimental Station in Ivanovka the early sowings give the highest exponent for varieties of all directions, whereby each subsequent time of sowing decreases both the high yield and the sugar content as well.

2. The intermediate and late sowings cause stronger depressions in the yield of roots of brands with „high-yield" direction in comparison with the normal and ultra-sugary brands.

In regard to the sugar-content — Ertrag and Kalnik varieties are more steady to time of sowing than the varieties Uladovka and ZZOO.

What to sugar output the varieties with „high-yield" direction are characterised with a stronger depression, than the normal and ultra-sugary brands.

Late sowings lower the purity of the juice whereby the reaction of the „high-yield" varieties is greater, than that of sugary ones.

Early sowings give an increased dry substance content in the beet. With regard to time of sowing the depression of dry substance in the beet is somewhat greater by the brands with high-sugar content at early harvesting, whereas late harvest — the Uladovka variety proves a maximal depression and the Ertrag — a minimal one.

The ash content in the beet rises with each subsequent time of sowing; brands of high-sugar yield and of normal direction have a higher increase in ash, than those of „high-yield".

3. As to root-yield per hectare the varieties may be divided into two groups: the first group with raised yield of roots includes both brands of the Experiment Station in Ivanovka, into the second group — come the Uladovka and Kalnik. This correlation is kept at any time of sowing. The varieties of each group reveal their characteristic features only at early time of sowing, by which the high in root-yield Ertrag — variety is higher than the normal brand ZZOO, and the high in sugar-content Uladovka is higher than the ultra-sugary Kalnik. At late sowings the yield of separate directions is equalized.

As to sugar content, the correlation among the varieties is the same, notwithstanding the time of sowing. The first place in relation to sugar-content occupies the ultra sugary brand Kalnik then comes the normal ZZ-00 variety and at last the brand of „high-yield" direction.

What regards to high sugar output, the predominancy hold the brands of the Ivanovka Experiment Station. By early sowings the Ertrag is higher than ZZ-00 and Uladovka than Kalnik in rapport to the output of sugar. By late

sowings a reverse correlation is being observed by the brands of Ivanovka Experiment Station and a levelling of yield by the Kalnik and Uladovka brands.

As to purity of juice only by late sowings a difference is noticed among the separate varieties by which the sugary brands have a somewhat higher purity when comparing with the high-yielding brands.

The data of 1927 prove that the ash content in dry substance of beet is lower in the Uladovka one, notwithstanding the time of sowing. To data of 1928, the ash content in the ultra-sugary and normal brands is lower by early sowing and higher by late sowing at the first harvest, yet it is lower at second harvest, at every time of sowing.

The crop of leaf during a short vegetation period is higher by the normal and ultra-sugary brands (ZZOO against Ertrag and Kalnik — Uladovka) while during a long vegetation period, the high yielding varieties give beets rich in leaves.

The latest is the sowing — the larger is the relative size of beet-top; the variety Kalnik has the smallest relative size of the beet top.

4. The time of beet harvest has a great influence upon the yield. Late harvest considerably increases the yield, and is more profitable to the „high-yielding" brands, than to ultra-sugary and normal ones. By similar length of vegetation period early sowing together with early harvest give a greater effect than late sowing and harvest. Such combination of sowing and harvest time have a weaker effect upon the Kalnik and ZZOO varieties than upon the varieties of high yield. In order to obtain a maximal yield of roots the varieties of high yield direction require early sowing and late harvest, for they are very sensitive to the shortening of the vegetation period, while the varieties of ultra-sugary and normal direction do not react so strongly to the shortening of the vegetation period, and as to formation of root, they may be regarded as early varieties.

Late harvest increases the sugar content by early sowing. Late harvest is more profitable for Kalnik and ZZOO brands than the brands of „high-yield". Late harvest by average time of sowing does not give essential changes in the sugar content of the high-yield varieties and somewhat increases the percent of sugar by sugary varieties. Late harvest of resowed beet in comparison with early harvest gives a decreased amount of sugar in both varieties grown at the Experiment Station Ivanovka, yet it brings no changes into the Kalnik and Uladovka varieties.

Late harvest highly increases the sugar yield per hectare, not regarding the effect of the availabness of harvesting it does not prove any varietal differences. At early sowing and harvest the sugar output is higher than by late ones whereby the varieties of high yield are more sensitive to the former combination.

Late harvest raises the purity of juice, chiefly of late sowed beet. The rise goes on rather equaly in beet of all varieties.

Late harvest increases the dry matter content in proportion by all varieties. Percentage ash in dry substance generally drops by late sowing. The Kalnik and ZZOO brands show a sharper drop of ash content during a long vegetation period against a short one, in comparison with the brands of high yield. During a short vegatation period the ultra-sugary and normal brands have a greater ash content than those of high yield and by a long vegetation period inversly.

5. The early sowing terms are generally connected with the increase of sprouts development in the beet stem. The early sowings are sometimes damaged by the Cleonus punctiventris although the damage is less than theadvantage in yield resulting from an early sowing.

Late sowings considerably decrease the vegetation period simultaneously highly raising the activity of the primary development of the plant which is

essentially connected with temperature. The higher is the temperature of air and soil with a sufficient amount of moisture the quicker is the appearance of sprouts and the development of the first pair of leaves.

Late sowings increase the possibility of mosaic disease, whereby the sugary-brands are resisting better against mosaic than those of high-yield. Late sowings are usually more damaged by wire-worm, Feltia segetum, Lcxostege sticalis and other injurious insects, owing to which these plots with beet are often much thinned.

Несколько слов о культуре бобовых растений в районе Весело-Подолянской селекстанции.

(Левобережье Лесостепи).

Д. Ф. Дудь-Крятченко.

Нет необходимости доказывать старую и всем известную истину о том, какое важное значение имеют бобовые растения среди культур, применяемых в нашем полеводстве. Без широкого внедрения бобораστений на поля не может быть и речи о высокопродуктивном сельском хозяйстве.

Согласно пятилетнему плану развития сахарной промышленности, площадь под бобовыми растениями должна на конец пятилетки возрасти до 30,5% всего ярового клина, при чем главная ставка делается на горох, как наиболее распространенное растение в культурных хозяйствах.

Однако, нам думается, что едва-ли будет верно, если Союзсахар при разрешении бобовой проблемы будет базироватся в первую очередь на горохе. Может быть, в старое время это было и правильно, судить не беремся, но сейчас, по нашему мнению, возник целый ряд новых обстоятельств, которые заставляют этот вопрос пересмотреть по существу.

Горох в современной практике представляет масу почти непреоборимых трудностей. Он требует очень раннего посева, ручных полок, ручной уборки. Уборка гороха очень часто запаздывает и совпадает с уборкой злаковых растений. Кроме того, уборку гороха необходимо производить в ночное время, а это в свою очередь вызывает ряд новых трудностей. Молотьба гороха также затруднительна. Для этого нужно иметь или специальные молотилки, или специальные барабаны, т. е. приходится хозяйствам перестраивать молотилки в весьма горячее время, что также не совсем удобно.

Кроме перечисленных отрицательных сторон гороха, как полевода культуры, можно указать еще на ряд неблагоприятных моментов. Горох легко подвергается поражениям вредителей, как энто- так и фитопатологического порядка (брукус, графолита, аскохета и др.).

При уборке и молотьбе гороха неизбежны иногда весьма значительные потери, которые весьма трудно устранимы. Наконец, после гороха поле остается черезвычайно засоренным (мышей, осот и т. д.). К этому нужно добавить, что валовые урожаи гороха в этом районе сравнительно низкие и непостоянные. Минувшим летом нам приходилось в некоторых комбинатах наблюдать в сущности ужаснейшие картины, когда убранный в валки горох неопределенно долгое время лежал в поле под дождем и в сильной степени зарос бурьянами. Здесь сказалось и отсутствие тягловой силы и рабочих рук, но безусловно здесь сказалась и специфичность этой культуры.

К сожалению, мы не располагаем исчерпывающим материалом о рентабельности гороха, точно не знаем, дает ли он в общем и целом прибыль или убыток. По некоторым данным склонны считать, что скорее всего это убыточная культура.

В дальнейшем также едва ли можно ожидать от гороха чего лучшего. Вопрос с рабочими руками дальше будет, очевидно, еще больше обостренным, а механизацию здесь можно будет применить в весьма ограниченной степени.

В виду всех этих обстоятельств мы считаем вполне своевременным и целесообразным поставить вопрос о том, не следует ли горох заменить другим бобовым растением. Само собою разумеется, что такую замену возможно будет произвести только в том случае, если нам удастся выбрать такое бобовое растение, которое бы совмещало в себе все положительные качества гороха (питательная ценность, рыночная цена, экспортные достижения и т. д.) и с другой стороны, чтобы это другое растение не заключало в себе тех

минусов, о которых мы выше говорили. В частности, необходимо, чтобы это растение допускало применение механизации во всех стадиях обработки.

К сожалению, этот весьма важный вопрос как то мало или скорее совсем не изучался опытными станциями, а также не освещался в достаточной степени и в текущей литературе. На основании этого мы считаем вполне уместным и своевременным поделиться тем небольшим материалом, который скопился на Весело-Подолянской Селекстанции в течение последних нескольких лет.

Нужно заметить, что станция не ставила перед собой задачей изучение бобовых растений с этой точки зрения; поэтому наш материал ни в коей мере не может претендовать на строгую научность. Это скорее всего ряд соображений, которые у нас сложились во время наблюдений бобовых растений в сортоиспытаниях, на опытных участках и в размножениях.

Кроме гороха, у нас в широкой практике могут быть еще следующие бобовые растения: чечевица, нут, соя, конский боб и фасоль. Каждое из этих растений в культуре имеет свои плюсы и минусы. Нам необходимо взвесить то и другое, чтобы сделать наиболее правильный практический вывод. С этой целью очень кратко рассмотрим особенности полевой культуры каждого из этих растений.

Чечевица не требует раннего посева. Ее можно сеять после посева свеклы, это ее преимущество перед горохом. Дальнейший уход, шаровку и полку возможно механизировать, т. е. пускать планеты, распашники типа „Саксония" и т. д. Желательно, однако, произвести хотя-бы одну ручную полку. Уборка чечевицы, к сожалению, довольно затруднительна. Уборка ее возможна только ночью или в пасмурную погоду. При стоячем положении для уборки возможно использовать обыкновенные сенокосилки. Обычно потери урожая при уборке чечевицы весьма значительны, особенно, если опоздать с уборкой на один—два дня.

Время поспевания и уборки чечевицы совпадает с уборкой злаков. Молотьба также затруднительна. Для устранения боя необходимо иметь специальные приспособления, как и для гороха. Прекрасные результаты получаются при использовании вместо молотилки зубчатых катков (гарман).

Таким образом, по сравнению с горохом с точки зрения полевой техники чечевица имеет то преимущество, что не требует раннего посева и допускает в большем масштабе применение механизации.

Поле после чечевицы остается сравнительно чистым.

Нут, как и чечевица, допускает поздний высев.

Уход за посевами нута может быть полностью механизирован. При полном развитии растений, как раз перед началом уборки урожая злаков, желательно провести ручную полку. Нут поспевает к концу уборочной кампании. Уборка может быть полностью механизирована. Потери при уборке значительно меньше, нежели у гороха и чечевицы. Молотьба нута значительно проще гороха, но все же требует некоторых предосторожностей. Нут оставляет после себя поле совершенно чистым. Повидимому, нут не имеет таких злостных вредителей, как горох.

Сою можем сравнить с нутом. Она также не требует раннего посева. Допускает полную механизацию обработки. Желательна одна ручная полка. Уборка сои тоже не представляет особых затруднений. Ранние сорта поспевают при начале копки свеклы. Поле после сои остается совершенно чистым.

Потерь при уборке почти не наблюдается. Молотьба возможна на обыкновенной молотилке. Особенно злостных вредителей сои нам не известно.

Таким образом, соя как и нут, безусловно имеет целый ряд весьма существенных преимуществ перед горохом.

Строго говоря, при нормальных условиях вегетации и уборки в этих двух культурах почти невозможно указать каких либо отрицательных сторон. Правда, сою пока что трудно убирать машинами вследствие того, что боб на соевом растении прикрепляется очень низко, почти у самой земли. Поэтому при уборке машинами часть бобов может повреждаться. Но это, безусловно,

временное явление, т. к. путем селекции легко можно будет выделить такие расы, у которых бобики будут висеть значительно выше.

Конский боб очень мало распространен в районе станции, поэтому нам не приходилось здесь его наблюдать в больших размножениях. Вообще же он требует, как и горох, раннего посева. Дальнейший уход значительно проще, нежели у гороха. Уборка его допускает полную механизацию. Поле после бобика остается значительно чище, чем после гороха. Значительным недостатком его является то, что он не может итти в пищу человека, почему он и расценивается не высоко.

Фасоль, насколько нам известно, очень редко культивировалась большими площадями в крупных хозяйствах. Это по преимуществу культура мелких хозяйств, культура огорода, но не поля.

Однако, для посевов в поле фасоль не представляет особых затруднений. Ее с успехом можно размножать и на больших площадях, но при условии обилия свободных рабочих рук, т. к. она требует тщательной полки и не допускает механической уборки. Особенно опасным моментом для фасоли является дождь во время уборки. Она быстро чернеет, покрываеся грибком и в таком случае теряет всякую рыночную цену.

Если теперь подвести итог всему сказаному, то можно сделать одно-единственное заключение, что наиболее подходящим бобовым растением для крупного механизированного хозяйства является не горох, а нут и соя и отчасти конский боб. Однако, это еще не решает вопроса в целом, т. к. при выборе того или иного полевого растения нельзя руководствоваться только одними удобствами культуры. В данном случае нам необходимо принимать во внимание еще следующие моменты:

1. Определить среднюю урожайность рассмотренных нами бобовых растений.
2. Определить хотя-бы приблизительно себестоимость продукции каждого из них и
3. Установить, как ведут себя эти растения как предшественники в применяемых в хозяйствах севооборотах.

Рассмотрим в отдельности эти факторы.

Чтобы вывести правильное заключение об урожайности всех этих растений, необходимо, иметь данные или многолетних коллективных сортоиспытаний, или располагать данными о фактических урожаях всех этих растений в обыкновенных хозяйственных условиях. Добавим, что последние данные для наших целей были бы наиболее ценны, т. к. они говорили бы нам о фактическом, а не теоретическом положении вещей. А в отношении бобовых растений это особенно важно, если принимать во внимание то, что мы говорили о потерях при уборке урожая. Данные коллективных сортоиспытаний, где уборка производится со всеми предосторожностями, говорит нам об истинной урожайности, но для таких растений, как горох или чечевица, разница между истинной урожайностью и фактически полученным „урожаем“ иногда может достигать огромных размеров.

Имея все это в виду, мы пытались собрать нужные нам сведения от комбинатов района станции, для чего разослали очень простую анкету и просили ее заполнить. К сожалению, наша просьба не встретила надлежащего сочуствия. Всего мы получили обратно только две анкеты. Правда, поскольку в этом районе кроме гороха другие бобовые растения почти не высевались, то получить нужных нам материалов все равно мы не смогли бы даже при полной поддержке со стороны комбинатов, но зато мы смогли бы иметь полные данные хотя бы о горохе.

Таким образом, на первый вопрос дать ответ в нужном нам смысле мы не можем. Но все же хотя бы для некоторой ориентировки приведем некоторые данные коллективных сортоиспытаний на Весело-Подолянской селекстанции последнего 1930 года, как найболие типичного среди ряда лет.

Результаты колективных сортоиспытаний 1930 года для найболее распространенных сортов приводим в следующей таблице:

Культура	Сорт	Урожай на га в центнерах.
Горох . . .	Виктория Гернинга . .	23,0
„	Виктор. Мандорфская . .	22,5
„	Ниапа	21,4
„	Виктор. Штрубе	20,9
Чечевица .	Гернинга	21,9
„ . . .	Тарелочная 120	19,9
„ . . .	„	29,0
Нут	Штрубе	30,1
Боб	4/95	35,5
Соя	Ст. Укр.	21,6
Фасоль . .	Чудо фр.	19,0
„ . . .	Бомба	15,6
„ . . .	Импер. Вильгельм . . .	13,8

Из этой таблицы видно, что наибольший урожай дает конский боб, затем идет нут; горох, соя и чечевица дают почти одни и те же величины, но если принимать во внимание потери при уборке, то из этих трех растений выше всех стоит соя, которая почти совсем не дает никаких потерь.

Что касается себестоимости продукции, то этот вопрос должны окончательно проработать экономисты. Мы же считаем, что наименьше затрат должны понести опять таки соя и нут, как наиболее доступные для механизации растения, менее других требующие рабочих рук.

Наименее ясен вопрос последний — о значении этих растений, как предшественников.

В полном об'еме этот вопрос совершенно не изучался: на Весело-Подолянской селекстанции ставился только частично опыт с горохом и чечевицей в занятых парах под свеклу.

В общем результаты этих опытов показывают нам, что особенно резких различий на последующих урожаях свеклы или каких либо злаковых культур (в зависимости от севооборота) едва ли можно ожидать.

Во всяком случае этот вопрос требует всестороннего изучения.

Все наши соображения кратко можно свести к следующим положениям:

1) Горох, как полевое растение, представляет много отрицательных сторон. Культура его в настоящих условиях при депрессии с рабочими руками весьма затруднительная.

2) Поэтому следует заменить более подходящим растением нутом и соею, в крайнем случае конским бобом.

Однако, этот вопрос требует специального глубокого и всестороннего изучения как с точки зрения агротехнической так и экономической.

3) С этой целью необходимо разработать специальную широкую программу опытов как стационарных, так и летучих в крупных совхозах, для всестороннего сравнения перечисленных нами бобовых растений.

При такой постановке вопрос этот может быть разрешен в течение ближайших 3—4 лет.

4) Специально нужно выделить вопрос о максимальном внедрении механизации в культуру бобовых растений.

Подол Веселый.

Шляхи розвитку енергогосподарства цукрової промисловости.

Т. Ясинський.

Зараз уже не треба доводити, що провідна галузь народнього господарства є енергетика. Це твердження мало яскраві докази в усій огидній діяльності шкідників: вони всією своєю „роботою" показали, яке величезне значення має енергетична база на темпи соціялістичного будівництва, й зараз хіба тільки сліпі можуть не бачити, не розуміти ваги енергобази в реконструктивному процесі й потреби в нових спрямованнях й нових рішучих темпах енергорозвитку. Але саме цей момент — вибір правильного напрямку енергетизації будьякої частини нашого Союзу — треба найдосконаліше опрацювати. Зокрема щодо Правобережжя України треба зважити специфічні особливості краю й шляхи його розвитку. Їх в основному з достатньою чіткістю накреслив XI З'їзд КП(б),У що визначив місце Правобережжя в генеральному пляні та ролю цукропромисловости, як провідної галузі (мова не йде про місця й окремі райони, що мають відмінне настановлення).

Тому ясно, що справи енергетизації краю й розвитку цукрової промисловости повинні найтісніше сплітатися між собою, складаючи майже одну проблему.

Кожна цукроварня органічно пов'язується з господарством цілого району (порядка сотні тисяч гектарів), втягуючи до сфери свойого впливу до 15 тисяч селянських дворів. Всі ці райони матимуть на селянських землях, величезні бурякові плянтації, які вимагатимуть потроєння витрат праці, одночасно вчетверо збільшуючи валовий прибуток, порівнюючи з зерновими культурами.

Це все дає нові імпульси до побільшення темпів колективізації і до розвитку вищих форм колективної праці.

У такій спосіб справа енергетизації краю через цукропромисловість споріднюється з процесами соціялістичної перебудови села, взаємно доповнюючи одна одну й стимулюючи дальше посилення темпів.

До цього часу, правда, цукропромисловість Правобережжя тупцялась на одному місці, не виростаючи вище принципа тимчасових латок, що забезпечували лише працю абияк, але в жодному разі не реконструкцію і не перехід на вищу технічну базу.

І зовсім не випадковий був виступ [1]) одного з інженерів, що належав до групи, в руках якої була фактично монополія на раціоналізацію енергогосподарства цукроварень Правобережжя. „Наляканий" запропонованими темпами зростання енергетичної бази, згаданий інженер, посилаючись на „історичний розвиток України" та занепад Правобережжя, обстоював думку, що підтягнути Правобережжя до пересічно-українських покажчиків дуже важко і „було б надто добре, коли б ми її досягнули".

Ще зрозуміліше друга частина виступу цього інженера, що торкається використання місцевих енергетичних ресурсів. Ось його висновок: „рівняймося на місцеве паливо почасти, а базуймося на привозне" [2]).

Під проводом таких раціоналізаторів, що працювали за одним соціяльним замовленням разом з іншими „славетними діячами" промпартії, цукропромисловість і досі нічого не зробила реального, щоб перейти на торф та буре вугілля.

---

[1]) На технічній раді Ін-ту променергетики.

[2]) Цитую за стенограмою Наукової ради Плянового Сектору К. Ф. Н.-Д. Ін-ту променергетики з 30. VIII. 30 р.

Проблема ж місцевих ресурсів використання для більше, ніж сотні цукроварень — є справа першорядна; особливо гострою стає вона в пляні реконструкції цукропромисловости, що тісно пов'язується, як це було вище показано, з усією справою енергетизації краю.

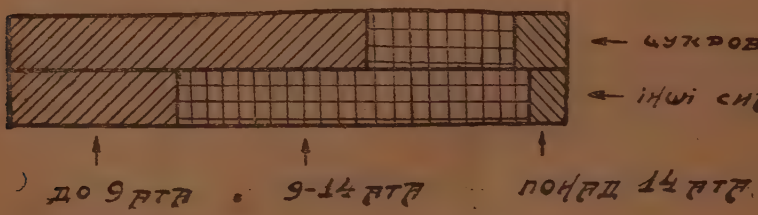
І, справді, цукрова промисловість по своїй технічній природі, сказати б, створена до того, щоб бути енергетичним осередком, одною з найважливіших ланок енергогосподарства. Кожна цукроварня з давніх давен являє собою теплоелектросиловий комбінат і до того з специфічним відношенням величин потрібної кількости тепла (у вигляді пари й гарячої води) й енергії механічної та електричної. Чинник, що характеризує це співвідношення, проф. Дмитрієв називає енергетичним сучинником виробництва.

Обрахування його з фактичних звітних даних заводів дає дуже велику вартість 42,5 — 38,2 (кгр.пари на 1 квг. потрібної енергії). Всі підприємства, що мають цей сучинник більший від 10, є джерела „регенерації" енергії. У невеликій мірі принцип регенерації здійснений на цукроварнях. Парові двигуни, що колись працювали „на вихлоп" і викидали величезні кількості тепла в повітря (або в охолоджувальну воду в конденсаторах), в теплоелектросиловому комбінаті повертають те, що було втратою, й віддають його корисно. Але по цукроварнях виробництво тепла й електроенергії не являє собою єдиного процесу. В циклі створення мех. й електр. енергії бере участь лише частина пара — порядка 40%, а решта 60% проходить свій відокремлений суто тепловий цикл[1]).

Це є перша й найголовніша ознака недовершености форми енергетичного комбінату.

Друга не менш важлива ознака — це початкове тиснення пари. Так зване „високе" тиснення по цукроварнях лише подекуди сягає 16 ата, по більшості ж це 7—9 ата.

З матеріялів (щодо 142 заводів), що є в розпорядженні автора цієї статті, видно, що 64,8% усіх паровиків за кількістю й 62,2% за нагрівною поверхнею до 9 ата. Теж недовершені силовні інших великих підприємств того ж району мають все-таки трохи краще парове господарство. (Рис. 1)



Але коли високе тиснення виправдує себе по конденсаційних уставах, ще більше воно потрібне в промислових енергокомбінатах.

Не збільшуючи нагрівної поверхні паровиків, лише подороживши її (% на 30-35) за рахунок рішучого піднесення тиснення (радянське машинобудівництво вже зараз дозволяє орієнтацію на 35 ата), ми можемо в парових машинах або турбінах використати тепло високого потенціялу, після чого спрацьована пара бере участь у суто тепловому циклі виробництва заводу. Навіть за умови зберігання дотеперішнього Союзцукрівського стандарту 16 ата в паровиках, або припустимо 15 ата, 220° перед паровим двигуном, при роботі на протитиснення в 4 ата (спрощуючи схему), один кв. метр нагрівної поверхні водотрубного поземого паровика забезпечує 0,85—0,9 квт.

Примітка редакції: Нові цукроварні майже не витрачають гострої пари, а ретурну з паро-турбін.

на валі машини. За сучасних умов ми маємо лише 0,283 квт. на кожний кв. мт. (враховуючи навіть дрібні двигуни внутр. горіння по майстернях). Отже встановлену потужність двигунів на цукроварнях можна збільшити щонайменше в 3 рази й створювати подвійну проти потреб заводів кількість лишкової енергії.

Виробництво цієї енергії вимагає порівнюючи невеликих вкладень:

1) в паровичні — лише на підвищення тиснення паровиків,

2) по водопостачальному та паливоподавальному обладнанню теж лише частиною його вартости,

3) по машиновому встаткуванню теж у відносно зменшеному обсягові, бо відпадає потреба в конденсаторі, який коштує порядка 20 — 25% всієї вартости пароагрегата.

Разом з поменшенням складової частини собівартости по групі убічних видатків, маємо рішуче зниження й по групі простих видатків. Сама найкраща конденсаційна устава забирає на одну кіловатгодину 3100 — 3500 кальорій, тобто 0,5 кг. ум. палива. В комбінованому виробництві на кожну кіловатгодину „покидькової" енергії можна віднести лише яких 1100 — 1200 кальорій, тобто 0,16 — 0,17 кг. ум. палива. Отже паливна складова собівартости зменшується втричі.

Крім суто комерційних вигод маємо при цьому величезне досягнення загально енергетичного порядку — заощадження палива.

1933 року цукропромисловість має споживати пари на виробництво порядка 5000 тис. тонн щогодинно, отже може виробити до 7,2 мільйонів квг. за добу. З них збільшені потреби самих цукроварень заберуть до одної третини цієї кількости енергії, отже район цукрових заводів може одержувати кожної доби близько 5 мільйонів квг. „покидькової" енергії. Коли б її виробити на конденсаційних електровнях, то треба було б витратити по 0,5 — 0,7 кг. умовн. палива, отже добове заощадження палива становитиме 1650 — 2650 тонн ум. палива.

Сучасний рівень цукрової техніки дозволяє довести тривалість виробничого періоду до 300 днів[1]), тому за рік енергокомбінати всієї цукропромисловости можуть дати заощадження палива 500.000 — 800.000 тонн, а кожна окрема здійснена одиниця порядка 3000 тонн.

Не говорючи вже про важливість самого факту зменшення кількостей витрати чи не найвищої цінности — енергії в потенціяльному її виді в паливі, — ми одночасно зменшуємо розмір капітальних вкладень у паливодобувальне господарство й транспорт (правильніше: дістаємо змогу ці вкладання використати в іншому потрібному нам напрямку).

Коли б вищевирахована кількість палива (500 — 800 тис. т. у. п.) була у вигляді торфу (понад мільйон тонн) вкладання на організацію здобичі становили б суми порядка 10 м-нів карбованців, рахуючи по пересічним вкладанням на тонну додаткової продукції за розцінками п'ятирічного пляну УТО.

Ці суми уже в значній мірі виправдують витрати на збудування резервів електричної потужности, що мають працювати в ті літні місяці, коли цукроварні будуть ремонтуватися, а нові споживачі, викликані дешевою енергією комбінатів, вимагатимуть праці енергоустав. Потреба в резервах викликає турботи про зменшення їхньої вартости. Але цілком доведено, що концентрація резерву є найефективніший засіб до його здешевлення. Отже звідси встає невідкладна потреба к у щ у в а н н я заводів.

Підрахунок одного невеличкого кільця з чотирьох цукроварень і порівнання його з варіянтом відокремленого господарства кожної цукроварні і перевстаткування їх на сучасний Союзцукрівський „стандарт" 16 атм. абс. [2])

[1]) **Примітка редакції:** Коли цілком буде розв'язана справа з бурякосушінням та переробкою сушеного буряка, можна буде працювати 300 днів.

[2]) Вище було показано причини недостатности його.

дає таке дуже інтересне співвідношення капітальних вкладень в у порівненні з електрифікацією району від окремої конденсаційної районової електровні:

I варіянт.	II варіянт
1. Перевстаткувати 4 цукроварні на 16 ата, зберігаючи відокремленість енергогосподарства заводів і району.	1. Перевстаткувати енергогосподарство 4-х цукроварень на підвищене тиснення 35 ата.
2. Збудувати конденсац. електровню на торфовищі (з 2 турбоагрегатів робочих та 1-го резервного—разом 9000 квт.)	2. На одній цукроварні одночасно збудувати й „конденсаційний хвіст" на повну літню потужність (6000 квт в одному аґрегаті).

Витрати за другим варіянтом остільки небагато перевищують капітальні вкладення за першим варіянтом, що убічні видатки по експлуатації можна вважати майже однаковими, вся ж економія палива складатиме вигоди нетто.

Наведений приклад не дає висновків щодо оптимальної кількости окремих ланок енергетичного вузла, але дає лише докази принципової вигідности кущування. Може, правда, постати питання, чи потрібні зараз витрати, що подані в 1 варіянті у п. I? Чи не викличе електрокущування заводів передчасних капітальних вкладень? На ці запитання найкраще відповідають такі матеріяли про стан устаткування по цукроварнях Західньої частини УРСР.

	Кількість паровиків	Нагрівна поверхня	Пересічний вік	
			паровика	поверхні
До 10 років	8,4 %	15,6 %	2,8	1,8
10—15	5,4	5,6	13	13,6
15—20	22,9	24,7	16,6	16,8
20—25	16,9	17,3	20,7	21,6
понад 25	44,3	41,2	28, 5	30,6
невідомо	2,1	0,6	—	—
Разом . .	100 %	100 %	21,3	20,3

Тобто близько половини всіх паровиків мають понад 25 років, або 60% понад 20 років.

„Молодих" паровиків (до 10 років) лише сама незначна кількість. (Ці дані обслідувань 1927—28 року. З того часу хоч і збільшився трохи % молодих паровиків, але це ще не компенсує старіння всієї решти). І справді, пересічний вік кожного паровика, кожного його кв. мт. більше 20 років. Хіба ж може цукропромисловість надовго затримати реконструкцію такого свойого енергогосподарства? В жодному разі ні! Союзцукор мусить посиленими темпами поновлювати своє господарство. І тут зараз же встає надзвичайно важливе запитання. Чи правильне було дотеперішнє спрямування Союзцукру, що

1) запроваджував досить низьке тиснення 16 ата,

2) додержувався замкнености свойого енергогосподарства,

3) не включав бурякосушних та інших устав с.-г. сектора до загальної системи.

Безперечно, все це було неправильне:

1) 16 ата з погляду енергетики Союзу треба вважати за шкідливий паліятив.

2) Замкненість енергогосподарства — за шкідливий відомчий ухил.

3) Проєктування дизельних устав для бурякосушек — прямим марнотратством такого цінного палива, як нафта, і роздрібненням капітальних вкладань, що призводить до гострого зниження їх ефективности.

Правда, в Союзцукрівських колах уже є зрушення в напрямку до перегляду його дотепёрішньої енергополітики. Треба з усією гостротою вимагати, щоб це зрушення перетворилося в рішучий злам. Союзцукор мусить, не гаючи жодної хвилини, зважити всі переваги вищенакресленого шляху й докладно обрахувати:

1) що може дати цукрова промисловість районам (а це вона повинна дати!);

2) яка найдоцільніша схема енергогосподарства району, в якому цукроварня правитиме за основний і самий важливий осередок;

3) який оптимум окремих енергетичних вузлів у районах цукропромисловости;

4) в якій мірі система кільцевання променергокомбінатів з районовими електроцентралями забезпечить перехід цукропромисловости на місцеве паливо і як швидко Правобережжя перестане бути зайвим тягарем на шиї Донбасу й транспорту.

На всі ці запитання Союзцукор має дати цілком конкретну відповідь, якої чекають від нього партія, робітництво й усі енергетики.

20/I — 1931 р.

К вопросу о рационализации темпов копки фабричной свеклы применительно к определенным районам и заводам в зависимости от различных сроков копки.

Проф. Е. Сташевский, уч. агрономы Ф. Сев, П. Соляков.

Вопросы уборки свеклы в перспективном плане развития сахарной промышленности (в редакции 1930 г.) занимают очень видное место. Механизируя уборку свеклы, план намечает окончание уборки в 32—33 раб. дня. Поскольку в связи с длительным производством и ранним пропуском заводов, копка должна начинаться уже 25—26 августа, то по расчету Союзсахара уборка свеклы имеет быть закончена к первой половине октября.

Таким образом, план уборки свеклы, заверстанный Союзсахаром в перспективе, основан на раннем начале и на усиленных темпах копки свеклы, что в значительной мере об'ясняется установкой на длительное производство заводов и находящийся в связи с этим их ранний пропуск.

Ранние сроки копки приводят к огромному недобору сахара, ибо ранние сроки копки (в данном случае с 25/VIII) приводят к потере для промышленности сентябрьских приростов в урожайности и сахаристости свеклы. Изучение динамики сентябрьских приростов в сахаристости в среднем по Тресту за годы 1926—28 показывает, что наиболее интенсивный прирост сахаристости свеклы наблюдается в первую декаду сентября; колеблясь в зависимости от района и от года в значительных пределах от 0,3 до 1,88%, прирост дигестии составляет около 1,0% за декаду, т. е. около 0,1 в сутки. Суточные приросты во второй и третьей декаде сентября уже значительно ниже и составляют в среднем 0,05—0,03%, имея явную тенденцию к снижению в третью декаду по сравнению со второй. Что касается районности сентябрьских приростов, то, не являясь безусловной, все же наблюдается зависимость, по которой приросты дигестии, особенно в первую декаду сентября, наиболее значительны в районах ЦЧО.

Второй источник недобора сахара в связи с ранними сроками копки свеклы лежит в потере на весе корня, а, следовательно, и на урожае с гектара. Несколько примеров иллюстрируют это общеизвестное положение. По Моевскому заводу данные 1926 г.: а) при максимальной длине вегетационного периода в 191 день (ранний посев 13 апреля) и поздней копке (24 октября) урожай свеклы получился в 316 ц. с 1 га (при сахаристости 19%); б) при средней длине вегетационного периода в 170 дней и среднем сроке посева (20 апреля) и средней копке (7 октября) урожай свеклы составил 263 ц. (при сахаристости 18%); в) при минимальной длине вегетационнаго периода в 150 дней при посеве 27 апреля и копке 21 сентября, урожай свеклы составил уже 234 ц. (при сахаристости в 17,2%). При пересчете на сахар с гектара эти урожаи при указанной сахаристости составляют 59,9 ц., 47,2 и 40,3 ц.

Правда, в данном случае разница в количестве получаемого сахара с гектара об'ясняется не только различиями в сроках копки, но и различием в сроках посева, причем, как свидетельствуют данные т. Нестерова, сроки посева имеют на урожай сахара с 1 гектара, во всяком случае, не меньшее, если не большее значение, чем сроки копки, но поскольку последние подлежат по плану резкому сокращению в смысле длительности и должны быть значительно более ранними (начало через 8 дней после выхода в поле и окончание в 5 дней), то значение сроков посева на разницу урожая сахара с 1 гектара в перспективе развития сахарной промышленности будет нивеллировано и обострится лишь вопрос со сроками и темпами копки.

Специальный, сделанный нами пересчет данных массового материала о декадных приростах свеклы и сахаристости в пределах 5 бывших Отделений Союзсахара (за исключением Восточного) за 1925—28 г. г., пересчет, соподчиненный учету недобора сахара при имевшей в эти годы место копке свеклы до 1 октября, с выведением разницы, могущей быть полученной, если бы копка производилась с 1 октября, позволяет установить, что за последние годы в среднем почти по всему Тресту значение второго источника недобора сахара с гектара (на весе корня и урожае свеклы с га) значительно больше (ок. 71%), чем первого—на сахаристости (ок. 29%).

Тот же просчет установил и приблизительные ежегодные размеры общего недобора сахара по 5 бывшим Отделениям; при основных показателях (площадях и урожае и дигестии свеклы) тех лет, этот недобор составил около 188—189000 м. ц. (ориентировочно). При чем установлено, что недобор сахара по счету на 1 га повышается по мере приближения от запада к востоку, а именно,—по ПОС'у—1.01 ц., по УОС'у—1.05 ц., по КОС'у—1.08 ц., по ХОС'у—1.61 ц., по КУРОС'у—1.81 ц. (ориентировочно). Динамика вполне закономерна и имеет об'яснение главным образом, в том, что по мере приближения к востоку копка свеклы начинается раньше.

Далее следует отметить, что главная часть недобора сахара относится к свекле, выкопанной до 25 сентября; по ориентировочным данным на свеклу, выкопанную до 25 сентября, падает около 75% всего недобора сахара, что находит свое об'яснение и в приведенном ранее выводе о ходе сентябрьских приростов сахаристости свеклы.

Нужно, однако, указать, что в пределах одного и того же района сроки копки имеют в различные годы неодинаковое значение: в годы ранних посевов (напр., 1925 г.), в годы благоприятных условий для нормального развития свеклы в течение весны и лета, срок копки приобретает относительно меньшее значение, чем в годы относительно поздних посевов и неблагоприятных условий для роста свеклы в течение весны и лета, при, наоборот, благоприятных условиях для роста свеклы в течение осени (напр., 1928 г.)

Как ни ориентировочны эти данные, они, вскрывая удельный вес в недоборе сахара двух основных источников этого недобора—потери на урожае и потери на сахаристости, все же иллюстрируют огромное народнохозяйственное значение вопроса о начале и темпе копки свеклы.

В самом деле, уже для условий 1925-28 г. недобор сахара с гектара при том, что свекла была выкопана до 1 октября, при среднем урожае фабричной свеклы за эти годы по пяти бывшим отделениям составил ок. 189000 м. ц. Во сколько же раз увеличится этот недобор к 1933 г., когда начало копки у нас станет более ранним, а площадь посева фабричной свеклы в сравнении с 1925-28 г. почти учетверится? Этот недобор увеличится по крайней мере раз в 5, если не больше, т. е. ориентировочно может достигнуть 950 тысяч—1 миллиона м. ц.

Таково народно-хозяйственное значение вопроса о сроках и темпах копки свеклы, поставленного сначала по заданию НТС Сахарной Промышленности

в порядке экспертизы перспективного плана Сахарной Промышленности (редакция 1930 г.), а в настоящее время включенного в углубленную разработку по УНИС'у.

Если длительность производства заводов, связанная с более ранним (в самом начале сентября) их пропуском является категорическим императивом, то борьба за сбережение недобора сахара, т. е. главным образом, в данном случае борьба за максимальное использование сентябрьских приростов на урожае и сахаристости должна свестись в первую очередь к урегулированию темпов копки: копать в меру потребности заводов в свекле для переработки, без больших запасов, с таким расчетом, чтобы в последние дни августа и в первую декаду сентября выкопать до 10% всей фабричной свеклы, а во вторую и третью декады сентября — примерно 15% всей свеклы перенося, таким образом, 75% копки на октябрь, когда приросты как в весе, так и в сахаристости резко падают.

Такое урегулирование темпов копки понизит имевший место недобор сахара с га, а в общем по всему Союзсахару даст одно лишь повышение уровня дигестии примерно на 0,09% по сравнению с тем, что имело место в прошлые годы. С дальнейшей рационализацией уборочной кампании, в смысле перенесения главной массы копки и кагатования на октябрьские более поздние сроки, что достижимо по мере механизации копки и возки и радикального, намеченного планом, улучшения гужевых дорог — приросты в дигестии и в урожае вследствие сохранения осенних приростов могут быть еще значительнее. Значение этого приема становится еще большим при установках перспективного плана на более ранний срок начала копки свеклы.

Но этот прием, важный сам по себе, оказывается, является не единственным выходом в борьбе за недобор сахара, который нами непроизводительно ежегодно теряется и в перспективе, так сказать, узаконяется к потере еще в больших размерах. Указанный прием, как способ планирования, установлен при принятом направлении у свеклы и при преобладающих в посеве ее сортах. Если же отрешиться от этой установки и дать более подробный анализ результатов свекловичного сортоиспытания за 1926-28 годы, соподчинив этот анализ обычной калькуляции себестоимости сахара [1]), то можно получить ряд положений, указывающих, что отдельные сорта свеклы имеют тенденцию к различной приспособляемости в смысле получения большого количества сахара с гектара, при наименьшей, сравнительно с другими, себестоимости 1 м. ц. сахара к различным срокам копки. Не входя, за недостатком места, в об'яснение методологии самого анализа и в подробности калькуляционного расчета, приведем полученную нами таблицу различной приспособляемости отдельных сортов свеклы к различным срокам копки, не настаивая, однако, на абсолютном значении намечающихся этой таблицей выводов.

Как видно из этой таблицы, Кальникский сорт по своей продуктивности и себестоимости 1 м. ц. сахара всегда при всех сроках копки занимает прочно последнее место; остальные сорта дают неодинаковые результаты в зависимости от сроков копки. На 1-е сентября выгодно отличаются такие сорта, как Теткинский „сахаристый", Рамонский, Теткинский „урожайный", на 15 сентября уже Ильинецкий, опять Рамонский „урожайный", Белоцерковский, отчасти Уладовский. Не высоко во все сроки копки стоят сорта Ивановский сахаристый, Ялтушковский.

Обращает на себя внимание сорт Рамонский, который и на 15 сентября и на 1 октября прочно занимает одно из первых мест.

Наоборот, Уладовский сорт, являясь по своей продуктивности и по себестоимости 1 ц. сахара хорошим сортом, все же более приспособлен к сред-

[1]) Приняв за основу калькуляцию средней заводской себестоимости сахара по заводам б. Киевского Отделения за 1927 г., с поправкой на производство в 150 суток.

По данным 8 пунктов (Уладовка, Немерча, Верхнячка, Б.-Церковь, Умань, Вес. Подол, Полтава, Гулькевичи). Таблица 1.

Сроки копки / Сорта	Теткинский „С“	Кальникский	Белоцерковский	Рамонский	Уладовский	Ильинецкий	Ялтушковский	Ивановский	Теткинский „У“	Верхнячский
Можно получить сахара на 1 га м. ц										
При сроках копки:										
На 1 сентября	29.37	26.50	27.71	28.92	28.16	27.81	28.12	27.94	28.83	28.26
Место, занимаемое сортом по продукции сахара с га	(1)	(10)	(9)	(2)	(5)	(8)	(6)	(7)	(3)	(4)
На 15 сентября	34.88	32.10	34.64	36.12	35.33	36.16	34.64	34.73	35.11	34.78
Место	(5)	(10)	(9)	(2)	(3)	(1)	(8)	(7)	(4)	(6)
На 1 октября	45.25	40.31	45.58	47.80	45.48	45 56	45.17	44.75	46.49	44.03
Место	(6)	(10)	(3)	(1)	(5)	(4)	(7)	(8)	(2)	(9)
По себестоимости 1 м. ц. предполагаемого к получению сахара.										
При сроках копки на:										
1 сентября	11 р. 92	12 р. 69	12 р. 47	12 р. 16	12 р. 38	12 р. 58	12 р. 30	12 р. 29	12 р. 14	12 р. 19
Место, занимаемое сортом по себестоимости 1 м. ц. сахара	(1)	(10)	(8)	(3)	(7)	(9)	(6)	(5)	(2)	(4)
На 15 сентября	10 р. 36	10 р. 83	10 р. 47	10 р. 20	10 р. 35	10 р. 25	10 р. 44	10 р. 36	10 р. 36	10 р 31
Место	(5)	(10)	(9)	(1)	(4)	(2)	(8)	(7)	(6)	(3)
На 1 октября	8 р. 72	9 р. 15	8 р. 66	8 р. 45	8 р. 71	8 р. 76	8 р. 69	8 р. 72	8 р. 57	8 р. 77
Место	(6)	(10)	(3)	(1)	(5)	(8)	4	(7)	(2)	(9)

ним срокам копки и в современных новых производственных условиях длительного производства, повидимому, не соответствует своему усиленному распространению.

Но говоря об Уладовском сорте, следует указать, что данные о его продуктивности выведены на основании данных целого ряда его марок, в соответствии с чем продуктивность этого сорта может быть повышена при условии исключения некоторых его наименее продуктивных марок. С другой стороны, следует помнить, что Рамонский сорт, так выгодно отличающийся, ведет свое происхождение от Уладовского.

Наша таблица составлена на основании средних данных по 8 пунктам за указанные три года. Пересчет тех же данных, но для каждого из пунктов в отдельности (Уладовка, Немерча, Верхнячка, Б. Церковь, Умань, Веселый Подол, Полтава, Гулькевичи) и отдельно за годы 1926, 1927 и 1928, в общем подтверждает те же тенденции различной продуктивности различных сортов на разные сроки копки и, кроме того, содержит указание на необходимость частичного районирования посева сортов.

Так, например, в Уманском районе, повидимому, имеет некоторое предпочтение Теткинский „сахаристый" и Ивановский сахаристый сорта при условии копки на отрезок времени 1-15 сентября; в Верхнячском, Белоцерковском, в Подольском и Полтавском районах, повидимому, наиболее продуктивным сортом выявляется Рамонский и т. д.

Имея в виду, что все указанные выводы получены не в производственной обстановке, а в условиях опытного сортоиспытания на небольших делянках, при чем опыты ставились без прямого соподчинения их той цели, которая в данном случае нам важна, и не были соподчинены моменту экономической оценки, приходится расценивать их как тенденции, требующие уточнения, дальнейшей проработки и что, особенно важно, проверки в производственном масштабе.

Но как тенденции, приведенные наблюдения говорят о том, что перед сахарной промышленностью открывается еще один способ не только сбережения недоборов сахара, но и повышения продукции сахара с га и уменьшения себестоимости 1 м. ц. сахара. Ибо, если наши тенденции выдержат производственное испытание, то мы получим возможность об'единить планирование темпов копки свеклы с планированием посевов различных сортов свеклы в том понимании, что выяснятся районы, в которых отдельные сорта на различные сроки копки дадут наивысшую с другими производительность по количеству сахара при наименьшей себестоимости его 1 м. ц. Тот или другой завод, входящий в тот или другой район, получит возможность итти не на одном каком либо сорте свеклы, а на различных, наиболее приспособленных по продуктивности к различным срокам копки. Регулируя же темпы копки, т. е. копая в меру своих потребностей без больших запасов и без большого раннего кагатования и зная свои потребности в свекле для переработки на отдельные сроки и ожидаемую урожайность свеклы, такой завод сможет рассчитать, какую площадь ему потребуется занять под посев его продуктивных по различным срокам копки сортов свеклы. Народно-хозяйственное значение поставленной проблемы огромно.

Учитывая это, УНИС, с разрешения Правления Союзсахара, решил срочно продолжить начатую его научными работниками в порядке экспертизы перспективного плана, порученной этим работникам НТС Сахарной Промышленности, работу с тем, чтобы еще в текущем производственном году, уточнив намеченные тенденции, проверив их в производственном масштабе, дать промышленности ряд прочных выводов для практической деятельности. Возможно, что работа для своего полного окончания потребует не одного года, а нескольких лет, но уже в первом году намеченные тенденции в основном должны быть проверены с тем, что, если они подтвердятся

в производственном масштабе, сахарная промышленность получила бы, начиная со следующего года, исходные указания для планирования посевов различных сортов фабричной свеклы, как в смысле их районирования, так и в смысле регулирования темпов копки.

Прим. Редакции: Для детальной разработки поставленного в напечатанной статье вопроса, установления методологии производственного опыта с посевами различных сортов свеклы на различные сроки копки, а также для научного руководства всем опытом и анализа его результатов УНИС'ом образована особая бригада в составе: проф. Е. Д. Сташевского (председатель) и членов т. т. Сева, Солякова, Янковского, Селихова.

Материалы по свеклосушению

Предварительные химико-технические результаты кампании свеклосушения на Октябрьском сахзаводе за время 20/IX—1930 г. 20/I—1931 г.

(Лаборатория свеклосахарного производства УНИС)

Проф. И. Б. Минц и инж.-технолог Г.С. Бенин.

В прошлом № Научных Записок мы дали характеристику общего положения данного вопроса, указали те задачи, разрешение которых имелось в виду при организации и проведении широкого опыта свеклосушения на Октябрьском заводе, представили предварительные технические итоги свеклосушения за первые 6 декад и формулировали некоторые заключения, которые представилось возможным вывести на основании столь кратковременного опыта. В настоящий момент Октябрьский свеклосушильный завод вступил в пятый месяц своей работы, период действия аггрегатов, таким образом, удвоился, а вместе с ним удвоилась и продолжительность наших наблюдений. Четыре месяца работы — это достаточный срок для того, чтобы отрицательные влияния на результаты свеклосушения временных факторов—детские болезни новой установки, незнакомство обслуживающего персонала с делом, организационные неурядицы и т. п.—значительно потеряли в своем значении, и чтобы превалирующее значение получили именно основные моменты, присущие данной установке или данной технической проблеме.

Общие данные по работе свеклосушильного завода за 12 декад (с 20/IX 1930 г. по 20/1-1931 г.) представлены в таблице 1.

Из этой таблицы мы видим, что всего за отчетный период было переработано 230232,69 мц. сырой свеклы и получено 64011,17 мц. сухой стружки, при среднем коэффициенте высушивания 3,574, колеблющемся в небольших пределах, в особенности для однородной свеклы. Это общее количество переработанной свеклы распределяется крайне неравномерно по отдельным декадам. Если исключить, по понятным соображениям, первые две декады, то мы имеем общую переработку в четыре последующие декады по 23—24000 мц. Седьмая декада дает резкий скачок вниз, восьмая—вверх, а последние три декады дают катастрофическое падение переработки. Основной причиной падения переработки является совершенно ненормальные длительные перебои в работе свеклосушильного завода—остановки и перестои. В среднем за 12 декад остановки и перестои составляют 38,7% по отношению к продолжительности самого рабочего времени аггрегатов, причем для отдельных декад продолжительность перерывов доходит до 66% (VII), 57% (XII) и 44% (X). Особенно нужно подчеркнуть то обстоятельство, что продолжительность даже самих мелких остановок не проявляет тенденции к уменьшению, за исключением XII декады, когда остановки составляли всего около суток или 7,07% к рабочему времени. Причины и категории остановок и перестоев будут рассмотрены ниже.

Производительность свеклосушильного завода.

Как видно из таблицы 1, суточная производительность свеклосушильного завода (за исключением перестоев) в первую половину производства постепенно возрастала. Начиная с VII декады, уже не удается подметить никакой закономерности в изменениях этой величины. % выполнения нормы здесь колеблется от 50,74 (не исключая остановок) и 64,62 (исключая остановки) до соответственно 79,51 и 92,25. Первые цифры относятся к XI декаде, а последние к VIII. Таким образом, мы видим, что

Характеристика работы Октябрьского свеклосушильного завода

Наименование показателей	I	II	III	IV
	20-31/IX	1-10/X	11-20/X	21-31/X
1. Переработано сырой свеклы мц.	13265,17	15761,76	24138,39	23881,09
2. Дигестия свеклы	16,57	17,40	17,84	18,29
3. Потери сахара при высушиван. в %% по весу сырой свеклы	0,33	0,83	0,28	0,14
4. Получено сушеной свеклы мц.	3352,99	4278,0	6816,35	6831,74
5. Коэффициент высушивания	3,89	3,68	3,54	3,49
6. Продолжительность работы машино-суток				
а) со включением остановок „ „	22,56	23,0	29,73	30,29
б) без остановок „ „	15,38	19,43	25,68	24,02
7. Остановок „ „	7,18	3,57	4,05	5,67
8. Перестоев „ „	—	7,0	0,27	2,71
9. Суточная производительность				
а) с остановками мц.	1763,98	2055,88	2434,77	2364,46
б) без остановок „	2585,8	2433,62	2818,24	2909,9
10. %% выполнения нормы (3600 мц.)				
а) не исключая остановок	48,99	57,15	67'63	65,28
б) исключая остановки	71,80	67,60	78.28	80,83
11. Остановки свеклосушильных машин в машино-часах по причине:				
а) Недостачи свеклы	—	—	—	—
б) Неисправности механизмов, подающих свеклу	97,75	21,0	51,75	72,75
в) Неисправности свеклосушил. машин	1,92	3,58	3,50	0,66
г) Неисправности топок	31,66	—	5,67	7,67
д) Неисправности силовой станции	41,0	61,17	36,25	55,0
Всего остановок	172,33	85,75	97,17	136,08
12) % остановок к рабочему времени	31,80	15,54	13,61	18,71
13) Перестой в %% к рабочему времени	—	30,43	0,90	8,94

за 12 декад с 20-го сентября 1930 г. по 20 января 1931 года. Таблица 1.

V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	От начала произв.
-10/XI	11-20/XI	20-30/XI	1-10/XII	11-20/XII	21-31/XII	1-10/I	11-20/I	
22909,54	22848,36	15731,36	26238.06	17879,95	18255,66	15540,34	13785,01	230232,69
18,08	17,40	17,49	17,44	17,62	17,77	17,76	17,36	17,59
0,20	0,50	0,35	0,35	0,27	0,34	0,17	0,23	0,31
6637,34	6375,34	4302,58	7338,06	4964,17	4999,24	4307,42	3807,41	64011,17
3,46	3,55	3,65	3,55	3,56	3,57	3,59	3,57	3,574
26,86	24,04	20,98	27,50	23,10	26,06	25,52	14,94	294,62
22,40	20,87	16,15	23,40	20,08	21,56	20,02	13,98	243,56
4,46	3,17	4,83	4,10	3,02	4,50	5,50	0,96	51,06
3,14	5,96	9,02	2,50	6,90	6,94	4,48	15,06	63,95
2556,8	2810,37	2249,47	2862,33	2323,4	2100,8	1826,78	2768,0	2346,5
3084,4	3216,57	2922,23	3321,12	2664,67	2539,0	2326,39	2964,5	2836,0
71,02	78,07	62,48	79,51	64,54	58,35	50,74	76,82	65,18
85,67	89,35	81,17	92,25	74,02	70,53	64,62	82,35	78,78
34,17	82,75	8,0	22,41	6,25	10,83	11,59	0,67	126,67
7,50	26,83	6,67	17,91	18,59	64,58	22,59	8,41	416,33
2,50	13,42	0,50	0,09	0,83	9,17	1,66	6,09	43,92
2,42	—	—	0,33	—	—	3,58	2,17	53,50
60,58	3,0	100,66	57,76	46,92	23,05	92,92	6,33	595,08
107,17	76,0	115,83	98,5	72,59	108,08	132,33	23,67	1225,50
16,62	13,17	23,0	14,92	13,09	17,39	21,6	7,07	20,96
11,69	24,8	43,0	8,33	22,99	27,04	17,55	50,23	17,84

даже по исключении остановок, т. е. если даже исходить из фактически проработанных часов, — производительность свеклосушильных машин все-таки не достигала 100%-ной нормы.

Однако, не представляется возможным приписать это недостижение нормы исключительно дефектам самих машин. Мы имеем целый ряд смен, когда норма достигалась или почти выполнялась. В нижеследующей таблице 2 приводим список некоторых подобных смен.

Таблица

Дата	Смена	Число часов работы	Колич. работавш. аггрегатов	Переработано свеклы мц.	% нормы
20. XI	III	16	2	732.9	91.6
28. XI	I	15—50	„	776.65	97.1
„	II	16	„	789.79	98.7
„	III	16	„	757.28	94.7
29. XI	I	16	„	842.97	105.4
„	II	16	„	855.74	107.0
„	III	15—10	„	771.04	96.4
3. XII	I	23—40	3	1123.45	93.6
4. XII	II	22—50	„	1123.89	93.7
„	III	23—35	„	1161.01	96.8
5. XII	I	22—30	„	1102.45	91.9
6. XII	III	23—50	„	1133.61	94.5
7. XII	I	24	„	1200.78	100.1
„	II	21—15	„	1110.49	92.5
„	III	23	„	1131.34	94.3
8. XII	I	24	„	1202.27	100.2
11. XII	II	20—45	„	1103.07	91.9

Данные этой таблицы показывают, что аггрегаты, по своему устройству и работе, могут быть признаны работоспособными. Причина же невыполнения нормы лежит вне машин, главным образом, в не вполне удовлетворительном обслуживании, а также в невозможности постоянно работать на надлежащей скорости по вине силовой станции.

Производительность самого сушильного аггрегата зависит от двух факторов: от скорости движения конвеерной ленты и от количества стружки на единицу поверхности. При конвеере имеется редуктор, при помощи которого можно устанавливать одну из 4-х скоростей; помимо этого, к мотору, приводящему в движение конвеер (через редуктор), имеется реостат. В пределах двух скоростей редуктора можно также реостатом изменять скорость движения конвеера (изменяя число оборотов мотора). Произведенные более точные определения скорости движения конвеера при различных скоростях, установленных на редукторе, со включением и без включения реостата, показали следующее (таблица 3):

Таблица 3.

	Скорость конвеера в метр. в мин.	Производительн. в % нормы.
1-я скорость	0.1394	36.30
1-я скорость + полный реостат	0.2640	64.06
2-я скорость	0.1838	47.86
2-я скорость + полный реостат	0.3392	88.33
3-я скорость	0.3423	89.13
3-я скорость + полный реостат	0.6448	167.91
4-я скорость	0.4480	116.66
4-я скорость + полный реостат	0.9324	248.80

Весовое количество стружки, которое укладывается на единицу поверхности ленты, в свою очередь, зависит от толщины слоя и от качества самой стружки (свежая, мерзлая, длина 100 гр., % сечки и мязги). Толщина слоя стружки определяется соответственной установкой разравнивательного шнека. На Октябрьском заводе шнеки на всех трех аггрегатах установлены на расстоянии 150мм. от конвеера. При таком подъеме шнека и при длине 100 гр. стружки 5,0 мт. и сечки 1,1%, на один погонный метр длины конвеера укладывается, как показали опыты, 2,17 мц. стружки.

Норма производительности одного аггрегата установлена в 1200 мц. в сутки или 0.8333 мц. свеклы в минуту. Таким путем мы определяли производительность при различных скоростях в процентах от нормы. Из таблицы видно, что полной нормы (100%) при толщине слоя 150 мм. и указанном качестве стружки возможно достигнуть, работая на 3-й скорости с небольшим включением реостата. Комбинируя толщину слоя со скоростью движения конвеера, можно нормы производительности достигнуть при других положениях скоростей. Так, для соответствующего опыта мы удалили разравнивательный шнек и регулировку толщины слоя производили при помощи доски. При толщине слоя в 130 мм. и 4-й скорости с небольшим включением реостата мы достигали 106% нормы производительности. Качество сухой стружки было вполне удовлетворительное.

Недовыполнение нормы за рассматриваемый период, за исключением остановок, об'ясняется, как и было указано в первом обзоре, невозможностью работать на 3-й скорости с реостатом из-за частой недостачи энергии. Так как один из двух дизелей часто выбывал из строя, то при работе одного только дизеля можно было пропускать всего лишь 2 аггрегата на пониженных скоростях (2-я с реостатом).

Остановки.

Как уже было указано, падение производительности свеклосушильного завода вызвано целым рядом остановок, дезорганизовавших нормальный ход работы, что имело также следствием ухудшение качества стружки. Учет остановок и квалификация их по определенным категориям причин представляет весьма трудную и ответственную задачу, тем более, что нередко остановки завода являлись следствием целого ряда причин. В настоящее время учет остановок поставлен вполне удовлетворительно, и приводимое в таблице 4 распределение остановок по вызывавшим их причинам, в достаточной мере отражает действительное положение вещей.

При внимательном рассмотрении продолжительности остановок по разным причинам замечается преобладание определенных причин, вызывавших наибольшие продолжительности остановок как на протяжении всего отчетного периода, так и по отдельным декадам. Если выразить продолжительность разных категорий остановок в % к общей продолжительности всех остановок, то получим следующее сопоставление (стр. 166).

Таблица 4.

Распределение остановок по категориям

Наименование видов и причин остановок	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	От начала производства
	20—31 IX	1—10 X	11—20 X	21—31 X	1—10 XI	11—20 XI	21—30 XI	1—10 XII	11—20 XII	21—31 XII	1—10 I	11—20 I	
	Машиночасов												
I. Недостача свеклы.													
Недостаток рабсилы при подаче и подвозке свеклы (непогода, неустановл. транспортера Рашевского, непланированность кагатного поля)	—	—	—	—	34,17	32,75	8	22,41	6,25	10,83	11,50	0,67	126,67
II. Неисправности подающих свеклу механизмов.													
1) Транспортер Рашевского													
Поломка при передвижке	—	—	—	—	—	—	—	4,66	—	1,0	—	—	5,66
2) Насос транспортных и моечных вод.													
Очистка сосуна	34,92	4,25	23,66	43,75	1,50	—	—	—	—	18,75	8,00	4,33	139,16
Ремонт насоса и коллектора мотора	2,0	—	—	—	—	—	—	—	—	6,17	—	—	8,17
Затрев подшипников	—	1,75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,75
Перешивка ремней	—	—	5,09	3,20	—	—	—	2,50	—	2,83	3,09	—	16,76
Слабая подача свеклы из-за воды	—	—	4,09	12,50	—	—	—	—	—	—	—	—	16,59
Затопление шахты насоса	—	—	—	—	—	14,50	—	—	—	—	5,25	—	19,75
Замерзание „ „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16,66	—	—	16,66
Итого	36,92	6,0	32,48	59,50	1,50	14,50	—	2,50	—	44,41	21,34	4,33	223,81
3) Шнек свекловичный													
Перешивка ремней	—	—	—	—	—	—	4,84	—	—	—	—	—	4,84
Замерзание свеклы в шнеке	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6,00	—	—	6,00
Итого	—	—	—	—	—	—	4,84	—	—	—	—	—	10,84

4) Мойка													
Спал ремень	0,34	—	—	—	—	2,08	—,33	—	0,67	0,67	—	—	4,09
Перегрузка свеклой	4,83	—	—	4,25	—	—	—	—	2,08	—	—	—	9,08
Замерзание мойки	—	—	—	—	—	—	—	—	2,08	6,00	—	—	8,08
Передвижка кулачной крестовины	—	—	—	—	—	—	—	—	4,67	—	—	—	4,67
Итого	5,17	—	—	4,25	—	2,08	0,33	—	7,42	6,67	—	—	25,92
5) Элеватор свекловичный													
Заклинение шкива	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,0
Зацепление карманов	13,67	—	—	—	—	4,42	—	—	6,50	—	—	1,25	25,84
Забивка свеклой	10,83	2,83	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13,66
Итого	25,50	2,83	—	—	—	4,42	—	—	6,50	—	—	1,25	40,50
6) Контрольный транспортер.													
Перешивка ленточного ремня	—	—	—	—	—	—	—	2,25	—	—	—	—	2,25
7) Резка													
Перешивка ремней	25,66	8,31	10,50	7,25	1,58	2,33	1,0	5,67	5,67	—	—	0,5	68,5
Замена шкива	3,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3,—
Перегрузка резки	1,50	2,67	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4,17
Попадание др. предметов	—	0,83	2,16	1,75	3,0	3,5	0,5	2,83	0,67	—	—	2,33	17,57
Итого	30,16	11,84	12,66	9,0	4,58	5,83	1,5	8,5	6,34	—	—	2,83	93,24
8) Трансмиссия.													
Перешивка ремней	—	—	6,25	—	1,42	—	—	—	—	—	1,25	—	8,92
Подводка провода к мотору	—	—	—	—	—	—	—	—	4,83	—	—	—	4,83
Итого	—	—	6,25	—	1,42	—	—	—	4,83	—	1,25	—	13,75
9) Грабельный транспортер.													
Ремонт реостата	—	0,33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,33
ИТОГО неисправн. подающ. свеклу механизм.	97,75	21,0	51,75	72,75	7,50	26,83	6,67	17,91	18,59	64,58	22,59	8,41	416,33

Наименование видов и причин остановок	I 20—31/IX	II 1—10/X	III 11—20/X	IV 21—31/X	V 1—10/XI	VI 11—20/XI	VII 21—30/XI	VIII 1—10/XII	IX 11—20/XII	X 21—31/XII	XI 1—10/I	XII 11—20/I	От начала производ.
	Машиночасов												
III. Неисправности свеклосушильных машин.													
1) Механические поломки.													
Лопнула соединительная муфта конвеера	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9,17	—	—	9,17
Натяжка ленты конвеера	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,66	—	1,66
Итого	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9,17	1,66	—	10,83
2) Неисправности оборудования													
Укорачивание гвоздей разрыхлителя	0,75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,75
Загрев подшипника в вент. 1 секц. 3-й агрег.	0,67	1,67	—	—	—	13,42	—	—	—	—	—	—	15,76
» » » » » 1-го »	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5,76
Пропуск газов у распредел. шнека	—	0,25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5,76	0,25
Ремонт редуктора	—	0,50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,08
Перешивка ремней разравнивателей	—	—	0,83	0,66	2,25	—	0,33	—	0,25	—	—	0,33	4,07
Осадка желоба, подающего стружку на конвеер	—	—	—	—	0,25	—	—	—	—	—	—	—	0,25
Ремонт изоляционного фартуха	—	—	—	—	—	—	—	—	0,58	—	—	—	0,58
Итого	1,42	2,42	0,83	0,66	2,50	13,42	0,33	—	0,83	—	—	5,09	28,5
3) Нарушение режима.													
Загорелась стружка на конвеере	—	—	2,66	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,66
4) Другие причины													
Уборка стружки из-под конвеера	0,50	1,17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,67
Скопление стружки у разравнивателя	—	—	—	—	—	—	0,17	0,09	—	—	—	—	0,26
Итого	0,50	1,17	—	—	—	—	0,17	0,09	—	—	—	—	1,93
ИТОГО неисправн. свеклосушильн. машин.	1,92	3,59	3,50	0,66	2,50	13,42	0,50	0,09	0,83	9,17	1,66	6,09	43,92

IV. Неисправности топки.													
1) Механические поломки													
Поломка колосниковой решетки	31,66	—	—	5,67	—	—	—	—	—	—	—	1.67	39,0
2) Неисправность оборудования													
Неисправность шлакоудалителя	—	—	3,0	—	—	—	—	—	—	—	—	0,50	3,5
Исправление включателя пускового механ.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,92	—	0,92
Итого	—	—	3,0	—	—	—	—	—	—	—	0,92	0,50	4,42
3) Нарушение режима													
Слабая температура	—	—	1,33	2,—	—	—	—	—	—	—	—	—	3,33
4) Другие причины													
Очистка подколосниковой ямы	—	—	1,34		2,42	—	—	0,33	—	—	—	—	4,09
Неподача угля	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,63	—	2,66
Итого	—	—	1,34	—	2,42	—	—	0.33	—	—	2,66	—	6,75
ИТОГО неисправности топки	31,66	—	5,67	7,67	2,42	—	—	0,33	—	—	3.58	2,17	53,5
V. Остановки силовой станции.													
Перечистка и натяжка канатов	16,25	45,17	0,33	1,67	—	—	9,33	—	—	1,0	15,0	3,92	92,67
Чистка насоса водокачки	10,—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10,0
Загрев коренных подшипников	14,75	—	4,75	3,25	12,66	—	—	—	—	—	—	—	35,41
Загрев подшипников крейцкопфа	—	—	—	6,—	—	—	—	—	—	—	—	—	6,—
Загрев поршневых пальцев	—	—	—	—	11,50	—	—	8,—	—	—	—	—	19,5
Загрев игольчат. клапанов цилиндра	—	—	—	11.33	—	—	31,5	—	—	—	—	—	42,83
Заедание поршня	—	—	—	—	—	—	32.84	—	—	—	—	—	32,81
Перечистка компрессора	—	15,0	31,17	32,75	26,25	—	8,16	29,25	14,59	14,5	42,09	—	213,76
Перечистка клапанов компрессора	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19,0	0,91	19,91
Лопнул клапан компрессора	—	—	—	—	10,17	—	—	—	—	—	8,83	—	19,0
Лопнули нагнетат. трубки нефти	—	—	—	—	—	3,0	—	—	—	—	—	—	3,0
Лопнула, труба подающая воду д/охлажд.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4,0	—	4.0
Ослабление винта клапана нефтян. насоса	—	—	—	—	—	—	8,0	—	—	—	—	—	8,0
Засорение нефтепроводки	—	—	—	—	—	—	10,83	8,34	—	—	—	—	19,17
Замена лопнувш. шпилек поршневых голов.	—	—	—	—	—	—	—	12,17	—	6,0	—	—	18,17
Замена пружины выхлопного клапана	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,0	—	—	2,0
Замерзание насосов	—	—	—	—	—	—	—	—	32,33	—	—	—	32,33
Недостача воды для дизелей	—	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,0
Остановки по требов. комиссии обследов.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
для уменьшения оборотов	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,5	1,5
ИТОГО по силовым остановкам	41,0	61,17	36,25	55,0	60,58	3,0	100,66	57.76	46,92	23,05	92,92	6,33	585,08
ВСЕГО	172,33	85,75	97,17	136,08	107,17	76,0	115,83	98,5	72,59	108,08	132,33	23,67	1225,5

	Продолжит. остановок. Машино-часы	%
Неисправность силовой станции .	585.08	47.8
„ механизм., подающих свеклу	416,33	33.9
Недостача свеклы	126.67	10.3
Неисправность топок	53.50	4.4
Неисправность свеклосуш. машин .	43.92	3 6
Всего остановок	1225,50	100,0

Отсюда особенно резко бросается в глаза то обстоятельство, что неисправность самих свеклосушильных машин дает ничтожный процент мелких остановок, составляющих всего 0,6% к общей продолжительности работы аггрегатов. Основная же масса совершенно недопустимых остановок падает на неисправность силовой установки (47,8%), на неисправность подающих свеклу механизмов и на недостачу свеклы, т. е. на такие моменты, которые ничего общего не имеют со свеклосушильными машинами. Таким образом, борьба с остановками сводится к борьбе за нормально действующую силовую установку, за упорядочение доставки свеклы в завод и подачи стружки на конвеер.

Само собой разумеется, что особое внимание надлежит обратить на силовую установку, дефективность которой обусловливает громадное количество продолжительных остановок и не дает возможности работать на свеклосушках с надлежащей скоростью конвееров, что также в значительной степени влияет на уменьшение производительности свеклосушильного завода

Неисправность дизельной станции неоднократно служила предметом специального обсуждения на Технических Совещаниях, и было решено подвергнуть ее глубокому изучению и испытанию с привлечением видных специалистов по этому вопросу.

Дизельная установка исполнена Харьковским Паровозостроительным заводом в 1928 г. и сдана в эксплоатацию Октябрьскому заводу в январе 1930 г. Два дизеля имеют мощность по 350 л. с. при 187 оборотах в минуту и работают на динамо постоянного тока через канатную передачу с маховика. Для испытания технического состояния дизелей были приглашены специалисты — старший консультант Харьковской конторы Сахстроя т. Макух и старший мастер дизель-монтажного цеха Николаевских заводов им. Марти — тов. Ромашкин. Детальное обследование дизелей было произведено ими в конце января 1931 г.

Приведем некоторые выдержки из представленного ими „Заключения по обследованию дизельной установки на свеклосушке Октябрьского сахкомбината".

„Двигатели по окончании монтажа не были пред'явлены к сдаточному испытанию, а прямо пущены в производство. В деле по постройке свеклосушки нет никаких указаний о проверке мощности двигателей продолжительным испытанием, и совершенно отсутствуют справки об измерениях расхода топлива и смазки. В приемо-сдаточном акте не обозначено совсем время работы двигателей при каком либо режиме, при акте нет индикаторных диаграмм и не указано состояние регулировки двигателей.

В вопросах, касающихся монтажа двигателей, акт указывает случай заедания поршня в первом цилиндре первого двигателя, без исследования причин этого случая, и имеется заключение комиссии о том, что „монтаж исполнен правильно".

Никаких замечаний о качестве двигателей и их частей нет; также нет указаний на освидетельствование Комиссией установленных двигателей. Доставляемого обычно с двигателем акта об его заводском испытании не имеется.

К моменту настоящего обследования двигателей в них имели место следующие случаи неисправности и поломок:

1. Заедание поршней во всех рабочих цилиндрах.

2. Многократные обрывы шпилек рамовых подшипников на обоих машинах и в разных подшипниках.

3. Обрывы шпилек в соединении головок рабочих поршней с направляющей частью в одном из цилиндров на каждом двигателе.

4. Течь нефти в корпусе нефтяного насоса 2-го двигателя, на цилиндре № 777.

5. Плохая работа и большой износ цилиндров компрессоров.

Наблюдение за двигателями в ходу показывает следующие дефекты в них:

1. Фундаментные рамы отстали от цементной подливки и колеблются по всей их опорной площади.

2. Валы двигателей имеют продольный разбег не менее 2-х миллиметров в упорных подшипниках и по всей длине валов.

3. Поршни всех цилиндров стучат; исключительно силен стук в обоих первых цилиндрах.

4. Неустойчива работа двигателей: появляющиеся внезапно нагревы поршневых цапф и заедание поршней при нагрузках в 250—270 л. с., несмотря на обильную смазку и при холодных поршневых цапфах".

Эксперты констатируют целый ряд дефектов во всей установке: в цилиндрах двигателей и компрессоров, в нефтяных насосах и т. д. Эти дефекты свидетельствуют о несоответствующем качестве материалов и о чрезвычайно небрежном отношении ХПЗ к тщательности своей работы и вообще к качеству выпускаемой продукции. Свое детальное заключение обследователи заканчивают следующим:

„Общее заключение на основании данного обследования нельзя сделать в смысле неприменимости дизелей в энергетических установках свеклосушек, но плохая работа данной установки, вызванная невнимательным отношением ХПЗ к своей продукции, недостатками данного типа двигателя, уже оставленного постройкой, отсутствием хорошего понимания, ухода и правильного ремонта двигателей на месте, вызывает необходимость крупных затрат на восстановление работоспособности двигателей через такое короткое время, что этот случай нужно признать исключительным".

Таким образом, мы видим, что вопрос о приведении в нормальное рабочее состояние силовой станции Октябрьского свеклосушильного завода стоит чрезвычайно остро и настоятельно требует своего удовлетворительного разрешения. В противном случае, данный завод обречен на работу с низкими техническими показателями, а, следовательно, с неудовлетворительной стружкой при высокой себестоимости сушения.

Неисправность подающих свеклу механизмов, хотя они и распространяются на все части этого рода приспособлений — насос моечных и транспортерных вод, свекловичный шнек, свекломойку, элеватор, резку и т. д., тем не менее, причины эти несерьезны и не глубоки. Они могут и должны быть устранены при внимательном обслуживании и известной настойчивости. Достаточно сказать, что неисправность только насоса транспортерных и моечных вод и его обслуживания является причиной больше половины всех остановок данной категории.

Из всего сказанного следует заключить, что конструкция и монтаж самих свеклосушильных аггрегатов не дают поводов к более или менее заметным остановкам. Работа машин может протекать вполне нормально. Все же прочие установки, обслуживающие данные машины в смысле питания их свеклой и двигательной и тепловой энергией, не стоят на должной высоте и вызывают постоянно перебои в работе машин.

Распределение перестоев по категориям. Таблица 5.

ПРИЧИНЫ ПЕРЕСТОЯ	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	От начала производств	
	М	а	ш	и	н	о	–	ч	а	с	ы		маш. часы	маш. сутки
Остан. агрег. № 3 — отсутствие канатов	—	168,0	6,16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	174,16	7.27
Протекание крыши в складе сухой стружки	—	—	—	64,92	—	—	—	—	—	—	—	—	64,92	2,71
Ост. агрег. № 3 из-за остановки дизеля № 1 — заедание поршня	—	—	—	—	75,33	89,09	—	60 —	165,5	166,5	—	62,17	619,09	25,80
Ост. агрег. № 2 ремонт топки	—	—	—	—	—	53,83	35,67	—	—	—	—	—	89,5	3,73
„ „ № 3 „ „	—	—	—	—	—	—	69,41	—	—	—	107,5	—	176,91	7,33
„ „ № 3 „ вентилят. 1-й секции	—	—	—	—	—	—	111,42	—	—	—	—	—	111,42	4,66
Отсутствие угля	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60,17	60,17	2,51
По требованию комиссии обследования	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	238,33	238,33	9,93
Всего перестоев маш.-часы	—	168—	6,16	64,92	75,33	142,92	216,50	60 —	165,5	166.5	107,5	361,67	1555	—
Всего перестоев маш.-сутки	—	7—	0,27	2,71	3,14	5,96	9,02	2,5	6,9	6,94	4,48	15,06	—	63,95

Перестои.

Кроме остановок, имели место в отчетный период более длительные перебои — перестои (остановки продолжительностью более 24 часов) общей продолжительностью около 64 машино-суток. Распределение перестоев видно из приведенной таблицы 5.

Из этой таблицы видно, что и перестои вызваны преимущественно неисправностью и неудовлетворительным обслуживанием силовой станции. Здесь должно отметить перестой в 111,42 маш.-часов из-за неисправности вентилятора первой секции. Вентилятор сильно вибрировал. Точно также заслуживает внимания то обстоятельство, что ремонт топки вызвал весьма длительные перестои в общей сложности свыше 11 машино-суток. При данных условиях работы и качестве материала своды топок не выдерживают более двух месяцев работы.

Качество сырой свеклы.

Как уже было указано в первом обзоре, в первые шесть декад поступала в переработку преимущественно свекла ранней копки, вялая, главным образом из совхозов. Во вторую половину периода свеклосушения свекла была более поздней копки и отличалась однородностью и довольно высоким качеством, несмотря на более продолжительное ее хранение в кагатах. Необходимо подчеркнуть, что кампания хранения свеклы протекала весьма благополучно: не только не было заметного явления порчи свеклы при хранении, но даже количество мерзлой свеклы было ограничено, несмотря на очень низкую температуру окружающего воздуха в последние отчетные декады. В нижеследующей таблице 6 представлена продолжительность хранения свеклы и температура в кагатах для свеклы, переработанной на свеклосушильном заводе во вторую половину периода свеклосушения.

Таблица 6.

Декады	Продолжительность хранения суток	Температура в кагатах в °Ц
VII	От 44 до 63	От 1.0 до 1.5
VIII	„ 65 „ 68	„ 1.3 „ 1.6
IX	„ 66 „ 70	„ 1.1 „ 1.8
X	„ 60 „ 77	„ 1.0 „ 1.0
XI	74	1.7
XII	„ 88 до 98	„ — 1.5 до — 1.9

Качества сырой свеклы и стружки характеризуются цифровыми данными таблицы 7 (стр. 170).

Из этой таблицы мы видим, что, начиная с шестой декады, дигестия свеклы стабилизовалась и держится все время на одинаковом довольно высоком уровне, что также свидетельствует об удовлетворительном хранении свеклы.

Длина 100 гр. стружки уменьшилась от 7,3 мт. — средней за первые шесть декад — до 5,5—5,6 мт. за последние декады. Пришлось держать стружку несколько толще, при тех же семимиллиметровых ножах, во избежание слегания стружки на сушильном конвеере из-за наличия некоторого количества мерзлой стружки. Температуры стружки перед поступлением на конвеер характеризуются следующими величинами:

Декада IX, ср. темп. 2,3, колеблется от +7,5 до —1,8
„ X „ „ 3,2 „ +9,3 „ —2,2
„ XI „ „ 3,8 „ +8,5 „ —2,4
„ XII „ „ 4,5 „ +9,5 „ —2,0

Укрупнение стружки, вероятно, благоприятно отразилось на уменьшении количества мязги и сечки, так как количество брака заметно уменьшилось к концу отчетного периода свеклосушения.

Качество сырой свеклы Таблица 7.

	Химические данные	Д	е	к	а	д	ы						От начала
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1	Дигестия	16.57	17.40	17.84	18.29	18.08	17.40	17.49	17.44	17 62	17.77	17.76	17.36	17.59
2	Редуц. веществ в %% по весу сах.	нет	нет	нет	нет	нет	нет	следы	0.07	нет	нет	нет	нет	нет
3	Влага	75.27	74.06	73.29	72.87	73.45	74.13	74.60	74.41	74.87	74.61	74.53	75.21	74 26
4	Длина 100 гр. стр. в метрах	7.7	6.1	6.8	7.9	7.6	7.6	7.2	7.7	6.8	5.8	5.5	5.6	6.8
5	% мязги	7.2	—	2.3	2.0	1.9	1.5	0.9	0.5	0.3	0.2	0.3	0.2	1.4
6	% сечки	—	—	1.8	1.3	1.7	2.2	2.2	1.6	1,4	1.1	1.7	1.6	1.8
7	Всего брака . . .	7.2	4.7	4.1	3.3	3.6	3.7	3.1	2,1	1.7	1.3	2.0	1.8	3.2
8	Реакция стружки pH	—	—	—	6.53	6,52	6.89	7.0	6.47	6.71	—	—	—	

Качество сухой стружки.

Качество высушенной стружки характеризуется цифровыми данными таблицы 8.

Из приведенных даже средних декадных данных отмечается неоднородность сухой стружки по своим физическим и химическим свойствам. % воды колеблется в пределах от 5.48 до 7.88, составляя в среднем от начала 6.70%. Количество мелочи не проявляет склонности к уменьшению, несмотря на переход на более толстую сырую стружку. Здесь сказывается общая неудовлетворительность установки для транспортирования сухой стружки из-под конвеера, что уже было нами отмечено в предыдущем обзоре. Однако, количество брака (% прогоревших частичек) удалось заметно снизить от 4.3% за первые шесть декад до 2,7 — 1,4 за последние зимние декады. По-видимому, это можно об'яснить, с одной стороны, укрупнением стружки, а с другой—лучшим освоением с работой аггрегатов технического персонала.

Достойно внимания то обстоятельство, что наличие мерзлой стружки не отразилось не только на физических свойствах, но и на содержании инвертного сахара и на кислотности (pH) сока сухой стружки. Содержание редуцирующих веществ в стружке заметно возрастает в продолжении VI, VII и VIII декад, а затем в зимние декады более или менее приближается к норме, поскольку последняя определяется количеством инвертного сахара в сухой стружке, полученной при высушивании свежей свеклы. Очевидно, превалирующее значение для накопления инвертного сахара имеет температурный режим свеклосушки и качество сырой свеклы.

Необходимо, однако, отметить, что средние декадные данные по качеству стружки, рисующие в общем картину сравнительного благополучия

Качество сухой стружки Таблица 8.

	Химические данные	Декады												от начала
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1	Дигестия	63.24	60.85	61.91	63.13	61.61	60.25	62.55	60.98	62.76	63.54	63.30	62.66	62.25
2	Редуц. веществ в %% по весу свеклы	0,80	0,82	0,60	0.64	0.90	1.07	1.10	1.13	0.98	0.94	0,84	0,92	0,89
3	Редуц. веществ в %% по весу сах.	1.26	1.32	0.98	1.02	1.47	1.78	1.76	1.86	1.54	1.49	1.33	1.48	1.44
4	Влага	5.48	7.37	7.02	6.53	7.19	7.09	6.19	7.06	6.61	5.78	6.17	7.88	6.70
5	% мелочи . . .	—	—	7.42	7.25	14.20	17.10	16.9	10.08	11.1	10.0	10.3	9.2	11. 4
6	% брака (пригоревшей)	—	—	3.90	3.65	3.90	6.5	6.1	3.7	3.8	2.7	1.4	—	—
7	Реакция стружки pH	—	—	5.97	5.93	5.78	6.04	5.49	5.31	4.98	5.28	—	5.79	5.71
8	Цветность дигест. фильтрата . . .	—	—	8.68	8.8	—	13.2	11.1	9.4	9.1	9.06	9.5	9.5	10.0

в смысле однородности стружки, значительно замаскировывают индивидуальные ее свойства. В действительности же стружка представляет весьма неоднородный материал. Колебания качества стружки по отдельным сменам довольно значительны, что можно видеть из следующего сопоставления:

% влаги колеблется от 3,89 до 12,22 по весу сухой стружки
„ ред. веществ „ 0,60 „ 1,54 „ „ „ „
„ „ „ „ 0,96 „ 2,50 по весу сахара.
„ брака колеблется „ 0,0 „ 12,5 по весу сухой стружки
„ мелочи „ „ 2,0 „ 26,2 „ „ „ „

Это обстоятельство накладывает особый отпечаток на качество приготовляемого сырья для последующей переработки и чревато последствиями отрицательного характера. Неоднородность сухой стружки является источником специфических затруднений и увеличенных потерь сахара при ее переработке.

Ниже мы несколько подробнее остановимся на этом вопросе.

Потери сахара при сушении стружки.

Потери сахара при сушении стружки колеблются по декадам в незначительных пределах и составляют в среднем 0,31% по весу сырой свеклы или 1,74% по весу сахара в свекле, как это видно из прилагаемой таблицы 9.

Таблица 9.

ДЕКАДЫ	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	От начала
Потери сахара в % п. в. св.	0.33	0.83	0.28	0.14	0.20	0.50	0.35	0.35	0.17	0.34	0.32	0.23	0.31
„ „ „ „ сахара	1.98	4.78	1.62	0.72	1.12	2.89	2.01	2.02	1.49	1.95	1.82	1.32	1.74

Можно принять величину потерь сахара в 0,3% по весу свеклы характерной для данной свеклы и данных условий работы. Представляется чрезвычайно важным уменьшение потерь сахара при высушивании свеклы не только с точки зрения борьбы с потерями, но и борьбы за качество стружки, так как разложение сахара сопровождается накоплением инвертного сахара.

К характеристике качества работы сушильных машин.

Как известно, сушилка Овена по движению газов разделена на 3 секции, в каждой из которых устанавливается определенная температура. Обычные колебания температур в газовых камерах такие:

1-я секция (сырая стружка) .	120—128°
1-я „ „ „ .	110—115°
3-я „ „ „ .	95— 98°
Температура отходящих газов	50— 55°

Особенностью одноконвеерных сушилок, с постоянным направлением газов снизу вверх, к каковым относится сушилка Овена, является получение сухой стружки неоднородного качества даже при нормальных условиях, когда нет перебоев в доставке свеклы, при удовлетворительном качестве сырой стружки и должном температурном режиме. Неоднородность сухой стружки сказывается в различной влажности и цветности стружки в разных местах конвеера, как по ширине, так и по толщине слоя. Обычно, нижний слой стружки, прилегающий к ситу конвеера, более высушен, чем верхний, а зачастую при невнимательности оператора нижний слой оказывается подгоревшим, а, следовательно, и с повышенной цветностью дигестионного фильтрата. В таблице 10 приведены результаты исследования стружки из различных частей одного и того же общего слоя, выходящего с конвеера. Этот слой по высоте делился на три части: нижний—прилегающий к ситу, средний и верхний.

Таблица 10.

ОПЫТ	Влажность						Цветность			
	1	2	3	4	5	6	2	3	4	5
Верхний слой	10.88	7.76	12.84	10.25	4.41	15.16	9.3	6.6	6.9	10.2
Средний „	8.77	5.49	7.54	5.48	3.24	8.04	16.5	6.8	9.9	17.7
Нижний „	6.35	3.75	6.70	3.77	2.77	5.28	28.9	11.4	14.5	32.4

Из этой таблицы видно, что разница во влажности стружки в нижнем и верхнем слое, в некоторых случаях превышает 250%, при этом цветность дигестионного фильтрата, выраженная в градусах Штаммера на 100 ч. сахара и характеризующая степень пригорания стружки, значительно увеличивается для нижнего слоя по сравнению с верхним и средним.

Такое же непостоянство во влажностях стружки наблюдается и по ширине конвеера, что видно из таблицы 11.

Таблица 11

ОПЫТ	Влажность в %				
	1	2	3	4	5
Правая сторона	9.03	9.95	6.31	5.21	7.05
Середина	8.29	6.27	9.18	4.49	4.49
Левая сторона	9.18	7.14	8.25	3.69	3.95

При этом необходимо отметить, что помимо всего прочего, равномерность высушивания в большой степени зависит от правильного распределения стружки по конвееру. Толщина слоя стружки должна быть совершенно одинакова по всей ширине сита. Только при таком условии можно достигнуть уменьшения неравномерности в степени высушивания.

Все вышеприведенное позволяет прийти к заключению, что сушка Овена не может быть признана аппаратом, на котором можно получать однородную, равномерно высушенную стружку. При этом ухудшение качества сырой стружки влечет за собой сильное пригорание нижнего слоя, в то время как верхние слои остаются с влажностью до 20%.

Хранение сухой свеклы.

Как мы уже указывали в первом обзоре, в начале свеклосушения сухая стружка складывалась насыпью в сахарном складе, а затем, по заполнении его, стружку начали сохранять во вновь отстроенных складах. Выстроено было 2 кирпичных склада: 1-ый склад длиной 90 мт., шириной 20 мт., высотой стен 8 мт., второй склад такой же длины и ширины, но высотой стен 6 мт. Каждый склад разделен брандмауерной стеной на два отделения.

Пол в складах состоит из сухого бетона, покрытого либо толем, либо соломенными матами. К концу двенадцатой декады был заполнен 1-ый склад (оба отделения), где стружка хранится насыпью высотою от 8-ми до до 10 метр., и часть 2-го склада. Признаки неблагополучного хранения сухой свеклы в 1-м отделении 1-го склада, появившиеся из-за попадания воды через крышу, были ликвидированы, и стружка сохраняется в настоящее время вполне нормально.

Представляется интересным отметить некоторые особенности хранения сухой свеклы.

В местах насыпи стружки, которые были подмочены водой, чрезвычайно быстро наступает разложение сахара в стружке. Это видно из нижеследующих анализов отобранных проб (таблица 12).

Таблица 12.

№№	Сахар	Редуцирующ. вещ. по весу свеклы	Влага %	Температура в °Ц	Продолжительн. хранения
1	0,4	10,90	69,95	45	8 дней
2	3,14	3,05	45,45	41	13 „
3	49,25	1,87	24,30	33	16 „
4	7,48	1,21	70,65	—	17 „
5	18,52	6,82	36,61	27	20 „
6	33,29	4,25	29,33	—	20 „
7	23,25	4,43	35,53	43	14 „
рвоначал.	62	0,6	7	—	—

Эти пробы были отобраны из подмоченных гнезд, размеров в диаметре около 0,3 мт. и глубиной около 1 мт. Температура в них доходила до 45°, при чем максимальная продолжительность пребывания стружки в таких гнездах, вероятно, не превосходила 20 дней (от момента попадания воды

до взятия пробы). Из приведенных данных видно, как опасно попадание влаги на сухую свеклу, и как быстро идет разрушение сахара. Обычно в гнездах можно было констатировать присутствие грибков.

Точно также и стружка, непосредственно прилегающая к сырым кирпичным стенам, в большинстве случаев поражена грибком и имеет повышенную влажность. Дело в том, что в связи с поздним строительством загрузку складов начали производить сразу по возведении стен, даже до окончания покрытия крыши. При этом надо заметить, что отсыревшая стружка, прилегающая к стенам, распространяется всего лишь на толщину 3—5 см. Следующий же слой стружки, как и вся остальная стружка, держит себя вполне нормально.

В таблице 13 приведено несколько параллельных анализов слоя стружки, прилегающего к стенам, и на расстоянии около 200 мм. от стены.

Таблица 13.

	Слой, прилегающий к стене				Слой на расстоянии 200 мм. от стены			
Сахар	43,53	43,34	42,95	35,46	62,25	61,86	60,06	59,49
Редуцирующие вещ. по весу свеклы	3,08	2,85	3,62	3,02	0,88	0,83	0,70	1,37
Влажность	29,54	25,96	24,97	36,79	8,08	8,54	11,88	9,27

Из этих данных видно, что в слое стружки, прилегающей к сырой стенке, имеет место отсыревание стружки и разложение сахара, причем этот процесс распространяется весьма медленно в толщу массы стружки.

Интересно отметить, что в каменном сахарном магазине, выстроенном в 1905 году, где сухая стружка также хранится насыпью, указанное выше явление отсыревания сказывается в значительно меньшей степени. Слой, прилегающий к стенам, содержит влаги до 16% и редуцирующих веществ незначительно выше по сравнению с стружкой, находящейся на расстоянии около 200 мм. от стены, как это видно из таблицы 14.

Таблица 14.

	Слой, прилегающий к стенке		Стружка, находящаяся на расстоянии 200 мм. от стены	
Сахар	57,52	55,55	61,07	60,47
Редуцирующие вещ. в % по весу свеклы	1,00	0,89	0,92	1,11
Влага	15,05	15,40	9,63	8,72

Вся остальная стружка, хранящаяся насыпью и распределенная в 4-х отделениях двух складов, хранится хорошо, причем стружка в верхнем слое насыпи, толщиной 3—4 см., содержит значительно большее количество влаги, чем остальная масса. Таким образом, этот тонкий слой можно рассматривать, как своего рода защитную пленку, не допускающую проник-

новения влаги внутрь насыпи. Влажность верхнего слоя колеблется в значительных пределах, в зависимости от относительной влажности окружающего воздуха, достигая 20—23%.

Сказанное выше подтверждается данными, приведенными в таблице 15

Таблица 15.

Опыт	Верхний слой					На глубине 50 см.				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Сахар	56,54	53,38	53,19	55,35	51,61	61,86	61,26	61,07	63,04	63,04
Редуц. вещ. в % по весу стружки	1,01	0,82	0,74	0,72	0,53	0,87	0,80	0,85	0,98	0,66
Редуц. вещ. в % по весу сахара	1,79	1,53	1,39	1,30	1,02	1,41	1,30	1,39	1,55	1,04
Влага	15,72	20,52	21,19	17,75	23,23	9,19	9,44	7,85	5,37	6,16

Анализы проб, отобранных по высоте насыпи, на различных расстояниях от пола, показывают, что влажность стружки по толще насыпи колеблется в небольших пределах, как это видно из нижеследующего сопоставления.

Расстояние от пола в мт.	Влажность в %%	
6	6,32	7,97
4,5 и 5	7,90	8,90
3,0 и 4	7,44	8,96

В общем можно сделать вывод, что хранение сухой стружки в больших массах не представляет затруднений. Отсыревание стружки при нормальных условиях не имеет угрожающего характера и ограничено лишь небольшим наружным слоем и слоем, непосредственно прилегающим к сырым стенам. Попадание воды на сухую стружку является опасным.

Расход топлива.

Расход условного топлива по декадам представлен в таблице 16. Как видно из этой таблицы, на процесс самого сушения пошло топлива (курные угли) от начала производства 10,84% по весу сырой свеклы. Увеличенный расход за последние декады об'ясняется, помимо фактора производительности, еще наступившим похолоданием. Для обогревания некоторых станций завода, которое началось с 11-ой декады, установлен локомобиль в специальной пристройке около завода. Расход топлива на обогревание составил 0,27 за 11-ю декаду и 0,57% по весу свеклы за 12-ю декаду.

Расход нефти для дизелей (в пересчете на условное топливо) 1,43% также повысился за последние декады, достигнув 2,05% по весу свеклы в течение 12-й декады. Суммарный расход условного топлива от начала производства на сушение, силовую станцию, обогрев завода и перестои составил 12,33% по весу свеклы. Такой большой расход топлива наталкивает на необходимость полной увязки тепло-энергетического хозяйства сушильного завода с соответствующим хозяйством свеклосахарного завода. Этот путь даст возможность, при правильной постановке, значительно уменьшить расход топлива.

Расход топлива Таблица 16.

Условное топливо в % по весу сыр. свеклы	Для сушения	Для энергии	Для обогреван.	На перест.	Всего
I декада	12,36	1,566	—	—	13,926
II „	11,04	1,26	—	—	12,30
III „	10,22	1,32	—	0,01	11,58
IV „	10,17	1,338	—	0,09	11,598
V „	10,96	1,313	—	0,02	12,293
VI „	10,82	1,43	—	—	12,25
VII „	10,825	1,53	—	0,045	12,40
VIII „	10,13	1,22	—	—	11,35
IX „	10,17	1,28	—	—	11,45
X „	11,63	1,46	—	0,02	13,11
XI „	11,15	1,685	0,27	—	13,105
XII „	11,83	2,05	0,57	0,05	14,50
От начала производства	10,84	1,43	0,04	0,02	12,33

Удельный расход рабсилы, энергии и технических материалов.

Удельный расход рабсилы, как это видно из таблицы 17, оставался в течение всего производства значительным, составляя в среднем 92,43 дней (вместе с упаковкой) на 1000 мц. свеклы, при наименьшем расходе в 55,52 дня (6-я декада). На упаковку сухой свеклы, в виду отсутствия механизации транспорта, расход рабочих в среднем за производство составил 23,86 дня. Само собой разумеется, что при более четкой организации труда и некоторых рационализаторских мероприятиях, наряду с механизацией работ, в особенности наружных, представится возможным значительно сократить расход рабсилы. В данном случае большому расходу рабсилы способствовала в сильной мере неполная производительность сушильного завода—фактор сам по себе увеличивающий величину расходов не только рабсилы, но также и другие статьи расходов на 1000 мц. переработанной свеклы. В прошлом обзоре был приведен количественный расход рабсилы по сменам и суткам. Здесь же мы приведем список постоянного штата техперсонала и рабочих, который намечается на 1931 год по сушильному заводу. Кроме перечисленных в этом списке должностей, занимаемых постоянным штатом, вся остальная масса рабочих комплектуется из сезонных.

Название должностей.	Количество
Зав. сушильным заводом	1
Пом. механика	1
Операторов	4
См. теплотехников	3
См. химиков	3
Дежурных слесарей	3

Таблица 17.

Удельный расход рабсилы, энергии и технических материалов (на 1000 мц.).

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	От начала производ.	
	с 20—30/IX	1—10/X	11—20/X	21—31/X	1—10/XI	11—20/XI	21—30/XI	1—10/XII	11—10/XII	21—31/XII	1—10/I	11—20/I	Колич.	На 1000 мц.
1. Рабочая сила: человеко-дней														
а) Основное производство	41,59	35,85	26,07	31,87	32,64	28,77	32,8	29,88	41,16	41,51	42,84	26,78	7262,5	31,55
б) Подсобное	31,68	26,14	17,63	19,89	18,59	15,6	19,13	14,92	17,52	20,55	23,13	16,84	4406	19,14
в) Наружные работы	14,05	11,32	7,63	8,54	8,82	6 86	8,8	8,89	12,19	12,98	12,24	8,12	2400,9	10,43
г) Подсобные „	6,99	7,58	5,10	5,61	5,68	4,29	5,77	5,19	6,26	7,23	7,25	6,52	1352	7,45
Итого произв.	94,31	81,11	56,43	65,91	65,73	55,52	66,5	58,88	77,13	82,27	86,16	58,56	15785,4	68,57
д) Упаковка сухой свеклы	35,64	34,69	26,99	25,42	20 —	16,98	24,97	18,26	21,53	24,37	24,93	22,17	5492.25	23,86
Итого произв. с упак.	129,95	115,78	83,42	91,33	85,73	72,5	91,47	77,14	98,66	106,64	111,09	80,73	21277,6	92,43
е) При перестое	—	—	—	—	—	13,19	33,12	6,09	21,53	14.—	13,90	61,51	2907,8	12,10
2. Смазочные масла клг.														
а) На силовую станцию	83,85	58,31	43,33	39,99	46,72	45,86	62,17	158,86	177,14	150,2	235,9	242,8	24211	105,15
б) На остальное оборудование	17,7	8 —	4,39	7,37	5,81	6,13	7,96	5,76	6,81	8,33	7,2	9,79	1715	7,45
Всего	100,92	66,31	47,92	47,36	52,53	51,99	70,13	164,62	183,95	158,53	243,1	252,6	25926	112,6
3. Дифузион. ножей	1,05	0,95	1,0	0,3	1,75	1	1	1	1	1,33	1,2	1	239	1,04
4. Дифузион. напильников	1,05	0,95	1,0	2,0	1	1	1	1,1	1,2	1,5	—	0,07	237	1,03
5. Электроэнергия в клвт./час	3017	2420	2700,4	2868,7	2463,45	2572	2695	2284	22,67	2538	2549,5	2959	596373	2592,9

Наборщиков ножей	2
Дизелистов	3
Монтер	1
Электромонтер	1
Электриков	3
Шорник-канатчик	1
Пом. операторов	3

Остальной техперсонал, как-то: техдиректор, механик, энергетик, ст. теплотехник и ст. химик является общим для свеклосахарного и сушильного заводов. При чем необходимо отметить, что руководителем сменой на сушильном заводе будет оператор (в настоящее время—сменный инженер), который должен быть с соответствующей технической подготовкой.

Расход масла распределяется между силовой станцией и всем остальным оборудованием сушильного завода. Особенно велик расход масла на силовую станцию, доходящий до 242,3 кгр. на 1000 мц. сырой свеклы (XII декада), и составляющий в среднем за производство 105,15 кгр. Увеличенному расходованию масла на силовую станцию способствовала, главным образом, неисправная работа дизелей, наряду с недостаточной регенерацией отработанных масел и не совсем удовлетворительное качество самих масел.

Комиссия, обследовавшая дизельную установку, так характеризует качество применяемой смазки:

„Употребление в настоящее время для смазки двигателей масла „Автол Т" нужно прекратить при первой возможности, так как масло это не подходит к дизелям в виду его большой вязкости. Следует принять все меры к получению масла „Моторное Т", являющегося лучшим маслом для дизелей, или, в крайнем случае,—„Моторное М". Заготовка и получение масла должны вестись из расчета на определенные нормы его расходования. В самом худшем случае эти нормы, взяв их в полтора раза увеличенными, нужно принять в 6 гр. на силу установленной мощности, т. е. не выше 50 кгр. на сутки для обоих двигателей".

Остальной расход масел на прочие механизмы, составляющий 6,7% от общего расхода, невелик и при более бережном расходе поддается небольшому снижению.

Расход электроэнергии составляет в среднем 2592,9 клв/час на 1000 мц. переработанной свеклы или около 26 клв/час на тонну.

Заключение.

1. Результаты четырехмесячной работы свеклосушильного завода в основном подтверждают выводы, сделанные нами на основании анализа работы этого завода за шесть декад.

2. Работа свеклосушильного завода дезорганизуется частыми перебоями и продолжительными перестоями сушильных аггрегатов, что отрицательно влияет на производительность завода и на качество сухой стружки.

3. Причины перебоев в работе завода относятся к независимым от состояния сушильных аггрегатов факторам. Основная причина—неудовлетворительное состояние теплоэнергетической установки и обслуживающих свеклосушки установок.

4. Нормы производительности при толщине слоя стружки 150 мм. аггрегаты достигают при работе на третьей скорости с некоторым включением реостата.

5. Качество сухой стружки отличается большим разнообразием как по своим физическим свойствам, так и по химическому составу. Неоднородность сухой стружки отмечается в разных местах конвеера как по ширине, так и по толщине слоя.

6. Сушка Овена с постоянным направлением газов снизу вверх, при остающемся в покое слое стружки, не может быть признана аппаратом, способным давать равномерно высушенную стружку. Обычно нижний слой стружки более высушен, чем верхний.

7. Наличие мерзлой, но не порченой, свеклы не отражается на качестве сухой стружки.

8. Сухая стружка может удовлетворительно храниться насыпью в складах. Отсыревание происходит в наружных слоях и в слоях, прилегающих к сырым стенам. Это отсыревание имеет ограниченное распространение. Попадание воды на сухую стружку является опасным.

9. Расход энергии составляет в среднем около 26 киловат-часов на тонну переработанной свеклы и совпадает с данными В. П. Чефранова (25 клв/час). Однако, расход этот может быть, повидимому, сокращен, так как расход энергии в VIII и IX декады составил всего около 23 клв/час.

В примечании к статье „Некоторые предварительные итоги технико-экономического анализа свеклосушения на Октябрьском заводе", напечатанной в Н. З. т. X, вып. 5—6, 1930 г., по недосмотру Редакции пропущена в списке бригады фамилия инженера П. К. Лаборко. Кроме того, пропущена фраза: „Редактировал текст и формулировал заключения проф. И. Б. Минц".

Некоторые данные о переработке сухой свеклы на Октябрьском заводе.

(Из работ научно-исследовательской бригады УНИС'а на Октябрьском сахзаводе).

Инж.-техн. Г. С. Бенин.

С 20-го января Октябрьский завод начал переработку сухой свеклы, полученной на своем сушильном заводе. К этому моменту было пересушено 230000 мц. сырой свеклы и получено 64000 сухой свеклы.

В данной заметке мы приведем некоторые результаты работы завода в течение первой декады.

Транспорт сухой свеклы. Сухая свекла хранится насыпью в кирпичных складах, находящихся от песочного завода на расстоянии около 300 мт. От этих складов проложена узкоколейная дорога в закрытую заводскую бурачную. Сухая стружка подается вагончиками в бункер, устроенный в одном из закромов бурачной. Вагончики по пути проходят через весы. Нижняя часть бункера сделана в виде щели, размером 230 × 350 мм., разделенной железными шиберами — заслонками на несколько частей. Под этой щелью расположен наклонный пасовый транспортер, шириной 500 мм., при помощи которого стружка подается ко второму также наклонному пасовому транспортеру, проходящему в свою очередь капитальную заводскую стену и связанному с транспортером для сырой стружки на диффузии. Регулирование поступления свеклы из бункера на наклонный транспортер производится шиберами. Стружка, пройдя первый и второй наклонные транспортеры, попадает на диффузионный ленточный транспортер, а с него через каретку прямо в диффузор. Такой сложный и длинный путь, который проходит сухая стружка, приводит к чрезвычайному ее измельчению, на последствиях которого мы остановимся ниже. К этому еще необходимо добавить, что на складах стружка, при хранении насыпью высотою до 10 метров, настолько плотно слеглась, что для ее извлечения прибегают к помощи ломов, и только после работы ломом стружку можно насыпать в вагончики.

Схема переработки. Схема переработки сухой свеклы мало чем отличается от схемы для переработки сырой свеклы. Диффузионный сок, после прохождения через ловушку (сито с диаметром отверстий 1,5 мм.) поступает в мерник, а затем качается насосом на дефекацию, проходя по пути решоферы. Наивысшая температура на диффузии установлена 72-73°, при чем нагревание ведется от головного диффузора к хвостовому с таким расчетом, чтобы температура в батарее падала не ниже 40°. Давление воды можно держать не выше 2-х атмосфер. Повышать давление не представляется возможным, так как некоторые диффузоры имеют трещины. Работа на диффузии велась на 9—10 диффузоров (батарея состоит из 14 диффузоров, емкостью каждый 42,88 глт.), при чем один или два диффузора в головной части до их включения в цепь, после наборки соком, оставались стоять для набухания стружки.

Температура на решоферах сырого сока не выше 85°, на дефекации — 75—80°. На дефекации добавляется около 2,5% извести в пересчете на сырую свеклу. Из дефекационного котла сок непрерывно поступает на 1-ую углекислую сатурацию, где отгазовывается до щелочности 0,07-0,08 и поступает через решофер на фильтр-прессы. Отфильтрованный сок 1-й сатурации направляется самотеком в два, попеременно работающих круглых открытых сборника, снабженных мешалками. В эти мешалки поступает ко-

леровка, добавляется небольшое количество кизельгура (0,04%), и смесь поступает на 2-ую сернистую сатурацию.

Для колерования направляется сок 1-ой сатурации. Щелочность сока 2-ой сатурации 0,025-0,030. Отгазованный сок через решофер подается на фильтр-прессы 2-ой сатурации.

С фильтр-прессов сок поступает на механические фильтры, затем проходит кипятильник, опять фильтруется через механические фильтры и качается на выпарку. В начале работы, выпарная станция под разрежением была скоммуникована как трех-корпусная, но оказалось, что плотность сока, поступающего на выпарку низка и получить сироп надлежащей плотности было невозможно. Тогда ее переделали на четырех-корпусную, а затем на пяти-корпусную, т. е. выпарная станция стала работать точно так, как и при переработке сырой свеклы (на 0 корпус — острый пар; на 1-ый — ретурный пар). Густой сироп фильтруется через механические фильтры и поступает на варку утфеля 1-ой кристаллизации. На последние подкачки берется белая патока. Из зеленой патоки варится утфель 2-ой кристаллизации, причем уваривается также сладкая кормовая патока. При фуговке утфеля 1-го продукта отбирается два оттека — зеленый и белый; при фуговке утфеля 2-ой кристаллизации желтый сахар промывается в центрофугах водой и получающийся при этом второй оттек, под названием сладкой кормовой патоки, идет на последние подкачки при варке утфеля 2-ой кристаллизации. Кормовая патока отбирается до заливки водой.

Затруднения в ходе производства. Основные затруднения лежали в диффузионной батарее. Как выше мы отмечали, сухая свекла до попадания в диффузор проходит длинный путь по различным транспортным приспособлениям, в результате чего происходит сильное ее измельчение. Достаточно указать, что % мелочи (стружка длиной менее 1 см.) в некоторых пробах доходил до 50%. Конечно, при таком качестве ее, ожидать хорошей работы батареи трудно. Сита нижнего конуса и крышки забивались, и циркуляция сока значительно ухудшалась, так что больше 4-х диффузоров в час делать не удавалось. Помимо этого, в диффузионном соке содержалось большое количество мязги и сечки. Через каждые 2-3 диффузора ловушка полностью забивалась. В тех случаях, когда поступала стружка с небольшим содержанием мелочи (8-10%), работа диффузионной батареи значительно улучшалась — можно было делать 6-7 диффузоров в час. В начале работы нагрузка диффузора держалась небольшой — до 60 кгр. на гектолитр емкости. По мере дальнейшей работы нагрузка увеличивалась, но не выше 65-66 кгр. на глт. Увеличение нагрузки выше указанного предела, при данном качестве стружки, приводила к ухудшению циркуляции и большим потерям. С целью ускорения темпа работы батареи, была применена стружка из сырой свеклы, которой закладывались сита нижнего конуса и крышки. Это технически было легко сделать, так как из резки стружка попадает на ленточный транспортер, использованный в данном случае для сухой свеклы. Изменение произошло в порядке работы — сперва пускали сырую стружку, в количестве около 3-4 мц. на диффузор, а затем сухую.

Применение небольшого количества сырой стружки привело к значительному улучшению циркуляции и способствовало меньшему попадению кусочков стружки в диффузионный сок. Представлялось возможным делать 7-8 диффузоров в час даже при измельчанной сухой стружке. Откачка колебалась в пределах 80-90% по весу сырой свеклы. Потеря сахара в жоме, в среднем за декаду составила 0,69%, в воде 0,17% по весу сырой свеклы (выход жома принят 80%, диф. воды 100%). Бросается в глаза большая разница между содержанием сахара в жоме и диффузионной воде. Это явление об'ясняется тем, что сухая стружка после разбухания принимает, приблизительно, такие же размеры, как и первоначальная сырая. На сушильном же заводе применяется стружка весьма толстая (длина 100 гр. 7-8 мт.)

Таблица 1.

	%	Брикс	Сахар	Доброкачественность	Щелочность	Кальциев. соли	ПРИМЕЧАНИЕ
Сухая стружка							
Сахар	—	—	61,01	—	—	—	
Редуцирующие вещ. по весу свеклы	—	—	1,01	—	—	—	
Редуцирующие вещ. по весу сахара	—	—	1,66	—	—	—	
Влага	8,69	—	—	—	—	—	
Диффузионный сок	—	23,31	19,95	85,6	pH = 4,33	—	Редуц. вещ. по весу сока 0,32; по весу сахара 1,63
Сок 1-й сатурации	—	17,60	15,15	86,1	0,074	—	Цветность 71,2° Шт. на 100 сух. вещ.
Сок 2-й сатурации	—	22,50	20,07	89,2	0,032	0,10	Цветность 72,3° Шт. на 100 сух. вещ.
Густой сироп	—	58,90	52,80	89,6	0,018	0,23	Цветность 109,0° Шт. на 100 сух. вещ.
Утфель 1-й кристаллизации	—	92,3	81,40	88,2	—	—	Межкристал. пат. Добр. 77,63
Утфель 2-й кристаллизации	—	93,1	74,61	80,13	—	—	Межкристал. пат. Добр. 62,7
Желтый сахар	—	97,3	92,9	95,5	—	—	
Зеленая патока	—	71,06	59,23	79,97	—	—	
Белая „	—	72,9	62,58	85,84	—	—	
Кормовая „	7,34	75,2	46,56	61,90	—	—	Сладкая кормов. Добр. 65,0
Жом	80	—	0,863	—	—	—	
Диффузионная вода	100	—	0,17	—	—	—	
Фильтрпрессная грязь (по жидкой)	10	—	3,54	—	—	—	

и поэтому извлечение сахара происходит несколько труднее, что и приводит к указанной большой разнице в содержании сахара в жоме и диффузионной воде.

В среднем за декаду нагрузка диффузора составила 61,01 кгр/глт. Плотность диффузионного сока колебалась в пределах от 20 до 28 Вх'а и в среднем за декаду выразилась в 23,34 Вх'а.

В дальнейшем ходе производства каких-либо специфических затруднений не встречалось. При чем надо иметь в виду, что сам по себе факт замедленной работы диффузионной батареи приводит обычно к ухудшению качества работы остальных станций. Работа на дефеко-сатурациях и прессах (давление не превышало 1,5 атм.) протекала вполне нормально. Единственно,

что уместно отметить, так это повышенные потери сахара в фильтрпрессной грязи. Несмотря на хорошую наборку рам грязью, при относительно небольшом давлении, промывание грязевых лепешек было затруднительным по чисто местным условиям (привычка туго набирать рамы, — контрольная рама отсутствует, — промывание холодной водой 10 — 12°). При устранении отмеченных явлений, содержание сахара в грязи не превосходило 2%. Цветность сока 1-ой сатурации колебалась в пределах от 50° Шт. на 100 сух. вещ. до 100, составив в среднем 71,2. Повышенная цветность сатурационного сока об'ясняется, как известно, содержинием в соках продуктов распада инвертного сахара, имеющегося в диффузионном соке и разрушающегося при обработке известью.

На выпарной станции в начале переработки отмечалось падение щелочности. Цветность сиропа составила 109° Шт., т. е. увеличение цветности на выпарке достигло около 50%. Содержание известковых солей колебалось в пределах 0,18—0,27.

Затруднений в варке утфеля 1-ой и 2-ой кристаллизации не было. Несколько увеличенная продолжительность варки утфеля 1-ой кристаллизации (до 9 часов; при сырой свекле до 7 часов) об'ясняется недостачей пара. Качество белого сахара получалось вполне удовлетворительное.

В таблице 1 (стр. 183) представлены химические данные продуктов за первую декаду (с 20-го января по 1-ое февраля 1931 г.).

Сырая свекла, которая одновременно перерабатывалась, содержала сахара 16,83%; стружка из нее: длина 100 гр. — 9,9 мт., сечки — 3%, мязги — 2,7%.

В таблице 2 представлен баланс сахара за 1-ую декаду в пересчете на сырую свеклу. Переработано за декаду 4241,46 мц. сырой свеклы и 8378,93 мц. сухой, или, при пересчете на сырую (переводной коэффициент 3,62), получим 30389,17 мц. Всего, таким образом, переработано свеклы (по сырой) 34630,63 мц. Суточная производительность составила 2990 мц. или 49,8% от нормы (норма 6000 мц.). В течение рассматриваемой декады было расколеровано желтого сахара от переработки сырой свеклы 1310,49 мц.

Таблица 2.

	(В %% по весу сырой свеклы)
Дигестия	16,83
Выход белого сахара	11,43
„ кормовой патоки	7,34
Потери в жоме	0,69
„ в диффузионной воде	0,17
„ „ фильтрпрессной грязи	0,35
„ „ кормовой патоке	3,42
Всего определенных потерь	4,63
Неопределенных потерь	0,77
Всего потерь	5,40

Опыт десятидневной переработки сухой свеклы с некоторой примесью сырой показал следующее:

1. Основные затруднения при переработке сухой стружки возникали на диффузии в связи с качеством стружки. Это качество значительно ухудшалось применяемыми на заводе транспортными приспособлениями, а также необходимостью извлечения стружки из складов ломами, вследствие ее слегания при хранении насыпью. Необходимо рационализировать транспорт сухой стружки и одновременно пересмотреть вопрос о хранении ее насыпью в складах.

2. Устройство диффузоров, в особенности конструкция применяемых сит, не вполне приспособлено к переработке сухой стружки, вследствие чего диффузия работает крайне медленно. Замедленная работа диффузий не компенсируется несколько увеличенной нагрузкой, а это приводит к падению производительности завода.

3. Несмотря на весьма замедленный темп работы и на низкое значение pH диффузионного сока, на диффузии не имеет места накопление инвертного сахара при указанных условиях работы.

4. Дефеко-сатурация, при описанных условиях, дает весьма низкий эффект очистки (около 5%). Если принять во внимание, что наряду с сухой, в переработку поступило также и некоторое количество сырой свеклы, эффект дефеко-сатурации сока, от собственно сухой свеклы будет еще ниже. Качество соков заметно улучшается возвратом колеровки, а также и желтого сахара, оставшегося от переработки сырой свеклы.

5. Переработка высушенной свеклы сопровождается сравнительно большими потерями сахара, главным образом, за счет увеличенных выходов кормовой патоки. (При сырой свекле выход кормовой патоки составил 5,18% и потеря сахара в ней 2,49%).

6. При указанной суточной переработке на прочих станциях завода не замечалось никаких затруднений.

Некоторые предварительные результаты опыта переработки сушеной свеклы на опытной станции УНИС'а.

Проф. И. Б. Минц, инженеры: А. К. Карташов, Б. Э. Красильщиков, П. К. Грошев.

Ориентировочные опыты по переработке сухой стружки на опытной станции УНИС'а начаты 23 декабря 1930 года и закончены 18 января 1931 г.

В период времени от 26/XII-30 г. по 4/I-31 г. в этих опытах принимали участие, во главе с проф. Тищенко И. А., производственная Группа Бюро Свеклосушения ЦИНС'а, в составе сотрудников: Зарецкой, Либкинда, Бухарова, Логинова, Силина, Хахониной и аспирантов: Волобуевой, Дронова и Радикова.

Краткость самого периода опытов, новизна дела, незнакомство обслуживающего персонала с особенностями проведения подобных опытов, неприспособленность опытной станции, все это вместе взятое характеризует общие условия, при которых протекала переработка сухой стружки. Тем не менее, некоторые полученные предварительные результаты могут представлять интерес для заводов, перерабатывающих в настоящее время сухую свеклу, в особенности для Октябрьского завода, т. к. опыты наши производились с сухой стружкой этого именно завода.

В прилагаемых двух таблицах представлены результаты некоторых опытов.

При переработке высушенной свеклы на опытной станции УНИС'а мы имели в своем распоряжении чрезвычайно разнообразную стружку, как по своим свойствам, так и по химическому составу (% влажности, толщина стружки, количество мелочи и брака, степень пригорания, содержание инверта, цветность и т. п.). Это обстоятельство в значительной степени затрудняет получение сравнимых результатов по отдельным опытам и, таким образом, ограничивает возможность формулирования выводов общего характера. Кроме того, мы перерабатывали сухую стружку Октябрьского завода, свекла которого отличается специфическими свойствами: большим содержанием азота, низкой доброкачественностью соков и многопаточностью. Поэтому нижеприводимые выводы могут иметь значение, главным образом, для переработки сухой свеклы Октябрьского завода.

Независимо от сказанного, необходимо также отметить, что наша опытная станция недостаточно приспособлена для переработки сухой свеклы. Опытная станция, пропущенная впервые лишь в октябре 1930 г. и спроэктированная специально для переработки сырой свеклы, обнаружила при переработке сухой свеклы несоответствие емкостей отдельных аппаратов и коммуникаций количествам соков и продуктов. Последнее обстоятельство вызывало чрезвычайно замедленный темп работы, что, естественно, должно было отрицательно отразиться на полученных результатах.

Диффузия.

1. Диффузионная батарея опытной станции состоит из 16 диффузоров. Первые же ориентировочные опыты показали, что возможно работать на 12 диффузорах, т. к. дальнейшее удлинение батареи не дает заметного эффекта.

2. Об'ем сухой стружки позволяет иметь очень высокие удельные нагрузки диффузора (до 100 и выше кгр. на 1 глт.). Однако, имеющиеся дан-

ные показывают, что наиболее подходящими нагрузками для заводских батарей является нагрузка 75—80 кгр., в пересчете на сырую свеклу.

3. Ввиду легкости перехода пектиновых веществ в сок (опыты ЦИНС'а), повышенной его кислотности и сравнительно большого содержания инвертного сахара, не представляется целесообразным держать максимальную T° на диффузии выше 75°. С другой стороны, дальнейшее понижение температуры на диффузии сопровождается повышенными потерями сахара в жоме и воде или соответствующим разжижением диффузионного сока. Ввиду этого представляется целесообразным греть головные 4-5 диффузоров до температуры около 75, а температуру хвостовых диффузоров держать возможно ниже, в зависимости от содержания сахара в жоме.

4. При описанных условиях работы, откачка сока должна составлять около 65% по весу сырой свеклы. Так как набухание сухой стружки требует некоторого времени, полезно после набора диффузора соком дать постоять ему около 5 минут перед откачкой на мерник.

5. Опыт взвешивания содержимого головного диффузора перед откачкой сока показал, что количество сока составляет 297% по весу сухой свеклы или 82,5% по весу сырой, а количество стружки составляет 225% по весу сухой или 62,5% по весу сырой свеклы.

6. Выход жома составляет около 90% по весу сырой свеклы, а выход диффузионной воды—около 45%. В условиях работы заводской диффузии выход воды будет несколько больше, т. к. сюда должно включить еще расход воды на ополаскивание диффузоров. Повидимому, выход жома будет такой же, как и при переработке сырой свеклы, а выход воды должен быть значительно меньше в связи с повышенной удельной нагрузкой диффузора.

7. Мы не указываем числовых величин потерь сахара на диффузии, т. к. они не являются характерными для переработки свеклы в заводских условиях. Во всяком случае, эти потери не должны превосходить нормальных размеров потерь сахара на диффузии при переработке сырой свеклы.

Очистка диффузионного сока.

1. Диффузионный сок сравнительно хорошо фильтруется через механические фильтры при небольшем давлении даже без прибавления коагулянтов.

Кислотность сока около 5,0 pH. При повышении pH от прибавления щелочи цветность сока резко повышается, при последующем подкислении он светлеет.

2. Наличие инвертного сахара в сухой стружке обусловливает присутствие его и в диффузионном соке. Накопление инвертного сахара в диффузионной батарее имеет место лишь при неправильном температурном режиме, а именно, при чрезмерном повышении T° на диффузии. Диффузионный сок содержит заметные количества инвертного сахара (0,5—0,6% по весу сока), полностью разлагающегося от действия извести при высокой температуре.

3. Доброкачественность диффузионного сока находится в пределах 82—84. На дефекосатурации в отношении доброкачественности, обычно, не наблюдается заметного эффекта очистки. Нередки случаи, когда, вследствие большого накопления кальциевых солей от нейтрализации естественной кислотности и от разложения инвертного сахара, имеет место даже некоторое понижение доброкачественности сатурационного сока по сравнению с диффузионным. На дефекации происходит увеличение цветности сока, при чем это потемнение увеличивается с повышением температуры дефекации, а потому температуру дефекации не следует держать выше 85°.

4. Увеличение количества извести на дефекации дает резкое понижение цветности, что видно из нижеследующей таблицы:

ПЕРЕРАБОТКА СУШЕНОЙ СВЕКЛЫ. (Диффузия.)

№ № опытов	Нагрузка		Откачка		Температ.		Число грею-щих диф.	Число работа-ющих диф.	Продолжит. дифундиров. минут	% сахара		Брикс сока.	Инвертный сах.			Выход по весу сырой свеклы.	
	Клг. сухой	Клг. сырой на глт.	Литр.	% по весу, сыр. свек.	Воды на диф.	Наи-высшая				Жом	Диф. вода		В сух. стружке.	В диф. соке на 100 сока	В диф. соке на 100 струж.	Жома	диффузион. воды
1.	3,49	86,6	3,5	33,2	50	75	5 гол	14	105	3,64	1,79	43,15	—	—	—	85,0	33,0
2.	3,2	79,4	4,5	46,2	50	73	5 „	11	140	1,91	1,88	40,55	—	—	—	86,8	34,8
3.	3,2	79,4	4,0	40,7	50	70	5 „	14	140	1,62	1,24	38,75	—	—	—	88,6	34,8
4.	3,2	79,4	4,25	43,2	58	70	5 „	14	135	1,49	0,83	38,97	—	—	—	88,3	37,3
5.	3,2	79,4	6,0	59,4	48	68	5 „	14—15	158	1,00	0,53	33,37	—	—	—	85,3	42,4
6.	3,2	79,1	8,0	77,8	50	69	5 „	10	110	0,98	0,62	27,88	—	—	—	87,8	36,9
7.	3,8	94,3	8,0	65,1	50	69	5 „	10	110	0,97	0,47	28,60	—	0,63	1,48	82,2	27,2
8.	3,0	74,5	6,0	62,2	50	75	12	12	120	1,22	0,61	29,40	—	0,57	1,26	89,3	44,4
9.	3,0	74,5	6,0	62,2	45—50	85—75	8 г. —75 4 хв.—85	12	120	0,69	0,36	29,41	1,30	0,83	1,87	88,7	44,1
10.	3,0	74,5	6,0	62,2	45—50	70—75	12	12	120	0,72	0,33	29,52	1,39	0,61	1,37	87,9	45,5
11.	3,0	74,5	7,0	72,0	45—50	70—75	12	12	120	0,72	0,34	27,17	1,80	0,58	1,51	89,4	46,8
12.	3,0	74,5	7,0	72,0	50—53	80	4 гол	12	120	0,75	0,34	26,01	1,03	0,49	1,26	87,7	43,0
13.	3,0	74,5	7,0	72,0	50	50—55	12	12	120	1,78	0,65	25,93	0,49	—	—	86,6	43,8

Опыт 1-й			Опыт 2-й			Опыт 3-й		
Колич. извести по весу свеклы	Щелочность	Цветн. на 100 сухих веществ.	Колич. извести по весу свеклы.	Щелочность.	Цветн. на 100 сухих веществ.	Колич. извести по весу свеклы.	Щелочность.	Цветн. на 100 сухих веществ.
2%	0,068	155,6	1,5%	0,09	151,5	1,5%	0,085	190,0
4%	0,062	50,0	3,0%	0,08	91,7	3,0%	0,120	55,0

Увеличение количества извести на дефекации не сопровождается заметным уменьшением количества известковых солей. Дефекацию целесообразно производить 3% извести при T° 85° Ц.

5. Разделение количества добавляемой извести на две части, например, 1,5% на первой сатурации и 1,5% на второй сатурации, вместо 3% только на первой сатурации, не дало заметной разницы в цветности и содержании кальциевых солей сока второй сатурации. Щелочность сока первой сатурации следует держать максимальную, при которой возможна нормальная фильтрация, т. к. при дальнейшем снижении щелочности происходит потемнение сока. Так, например, опыты показали, что цветность одного и того же сатурационного сока при щелочности 0,10 = 75,7, при щелочности 0,065 = 104,1 и при щелочности 0,028 = 130,2 на 100 сухих веществ. При сатурировании же фильтрованного сока со щелочностью 0,100 до 0,06 цветность повысилась лишь до 85,0.

6. Дальнейшее снижение щелочности следовало бы проводить в 2 приема: на 2-ой углекислой сатурации до 0,05, а на 3-й сернистой до такой щелочности, чтобы сироп был щелочной на крезолрот. Ввиду склонности соков терять свою щелочность и давать инвертный сахар в сиропах, необходимо держаться именно этого предела, несмотря на то, что оптимальная щелочность лежит гораздо ниже.

7. Специфическая окраска соков и сиропов затрудняет пользование фенолфталеином в качестве индикатора при определении щелочности. Можно рекомендовать для этой цели крезолрот, переходная точка окраски которого лежит около 7,0 pH. Приводимые выше величины щелочностей получены при индикаторе фенолфталеине.

8. При данной свекле и при обычных условиях дефекосатурации не происходит полного разложения амидосоединений, а потому аммиак в больших количествах начинает выделяться уже на первых прессах и дальше при последующем выпаривании сока. Это приводит к падению щелочности уже начиная с I фильтр-прессов. Поэтому представляется рациональным нагрев соков после 1-ой и 2-ой сатураций.

9. Интенсивность и характер (оттенок) окрашивания сатурационных соков при переработке сухой свеклы зависят, конечно, от обычно присущих свекле красящих веществ В данном случае, кроме того, в значительной степени они обусловливаются наличием карамели и продуктами разложения инвертного сахара, всегда присутствующего в диффузионном соке. Ввиду чрезвычайной неоднородности свеклы по содержанию в ней карамели (пригоревших частичек) и инвертного сахара, цветность соков сильно колеблется даже при совершенно одинаковых способах работы. Кроме того, самый характер окрашивания сильно затрудняет пользование для определения цветности обычным калориметром.

10. За все время переработки сушеной свеклы никаких затруднений во время фильтрации не наблюдалось как на фильтр-прессах, так и на механических фильтрах, при разных количествах извести, изменявшихся от 1,5 до 3% по весу сырой свеклы. Точно также не было затруднений при выпаривании соков.

Уваривание и кристаллизация.

1. Высокое содержание кальциевых солей в сиропе, доходящее в некоторых случаях до 0,5%, вызывало затруднения при уваривании сиропов в вакуум-аппаратах. Наблюдалась трудная заводка кристалла и образование

сырой свекле.

Само собою разумеется, что данная задача является вполне разрешимой и требует только настойчивости научно-исследовательской мысли, инициативы и энергии.

К экономическому анализу свеклосушения на Октябрьском заводе.

Проф. Е. Сташевский, инж. И. Дондыш, экон. Б. Гутман, И. Резников.

В „Наукових Записках" т. X, вып. 5—6 1930 г. опубликованы „Некоторые предварительные итоги технико-экономического анализа свеклосушения на Октябрьском заводе" за время с 20 сентября по 20 ноября 1930 г., где и были сформулированы следующие выводы:

„а) Данные свеклосушильные аггрегаты, при нормальных условиях работы, могут развивать достаточную производительность и давать сухую стружку хорошего качества.

б) Потери сахара при сушении колеблются в пределах 0,2—0,3% по весу сырой свеклы.

в) В процессе сушения указанные потери сахара происходят за счет пригорания стружки и частичного накопления в ней инвертного сахара.

г) Сухая стружка может храниться насыпью в обычных складах вполне удовлетворительно.

д) Стоимость сушения одного м. ц. свеклы, выражающаяся для первых 6 декад в 55,82 коп., может быть снижена ориентировочно до 40 коп. при проведении в жизнь возможной механизации работ, рациональном использовании топлива и рабсилы, наряду с выяснившейся возможностью достижения нормальной производительности сушильных аггрегатов.

е) Усовершенствование конструкции свеклосушильных машин и лучшее использование топлива дадут еще дальнейшее удешевление стоимости сушения свеклы".

Располагая к настоящему времени материалами о работе свеклосушильного завода за последующие 6 декад, с 20/XI-30 г. по 20/I-1931 г., проанализируем основные производственно-экономические показатели за 12 декад, т. е. с 20/IX-30 г. по 20/I-31 г. Это является тем более интересным, что производственной программой 1930/31 г. продолжительность работы Октябрьского завода определялась в 120 суток, а начало сушения 20 сентября.

Нижеприводимая таблица 1 дает представление о работе завода за весь указанный период.

Сравнительный анализ производственно-технических показателей за 12 декад со средними данными за 6 декад, как видно из приведенной таблицы 1-й, подтверждает устойчивость сформулированных в предыдущем анализе выводов, в части двух основных факторов производства — производительности свеклосушильных аггрегатов и потерь сахара при высушивании, а именно: суточная производительность свеклосушильных аггрегатов выражается в среднем за 12 декад (с остановками) в 2.346,5 мц. сырой свеклы или в 65,18% от нормы, а первые 6 декад дают в среднем почти такую же величину — 2.353,84 мц. свеклы или 65,38%. Если при этом исключить остановки, то соответственно получим за 12 декад — 2836,0 мц. или 78,78%, а за первые 6 декад 2868,12 мц. или 79,67%. Это совпадение не является случайным и об'ясняется тем, что свеклосушильные аггрегаты, — основа завода — работали на протяжении всех 12-ти декад в общем нормально.

Возможность достижения полной производительности свеклосушильных машин и нормальной работы самих аггрегатов вполне подтверждается результатами работы завода за VIII декаду (с 1-10/XII.). Суточная производительность

Характеристика работы Октябрьского свеклосушильного завода за 12 декад, с 20 сентября 1930 г. по 20 января 1931 г. Таблица 1.

	Наименование показателей	I-VI декады с 20/IX по 20/XI-30 г.	VII декада 21-30/XI 30 г.	VIII декада 1-10/XII 30 г.	IX декада 11-20/XII 30 г.	X декада 21-31/XII 30 г.	XI декада 1-10/I 1931 г.	XII декада 11-20/I 31 г.	От начала производства
1.	Переработано сырой свеклы м. ц.	122.804,31	15.731,36	26.236,06	17.879,95	18.255,66	15.540,34	13.785,01	230.232,69
2.	Дигестия свеклы	17,61	17,49	17,44	17,62	17,77	17,76	17,36	17,59
3	Потери сахара при высушивании в %%-х по весу сырой свеклы	0,34	0,35	0,35	0,27	0,34	0,17	0,23	0,31
4.	Получено сухой стружки м. ц.	34.291,76	4.302,58	7.338,06	4.964,70	4.999,24	4.307,12	3.807,41	64.011,17
5.	Получено брака сухого м. ц.	205,93	9,66	46,45	29,43	9,46	20,39	82,18	403,50
6.	Общая продолжительность работы маш.-суток:	175,56	30,0	30,0	30,0	33,0	30,0	30,0	358,56
	а) Фактической работы (без остановок и перестоев м. с.	128,38	16,15	23,40	20,08	21,55	20,02	13,98	243,56
	б) Остановок маш.-суток	28,10	4,83	4,10	3,02	4,54	5,50	0,96	51,05
	в) Продолжит. работы со включен. остановок м.-с.	156,48	20,98	27,50	23,10	26,09	25,52	14,94	294,61
	г) Перестоев маш.-суток	19,08	9,02	2,50	6,90	6,91	4,48	15,06	63,95
7.	Суточная производ. в м. цент.								
	а) включая остановки	2.353,84	2.249,47	2.862,33	2.323,10	2.100,80	1.826,78	2.768,00	2.346,50
	б) без остановок	2.868,12	2.922,23	3.321,12	2.664,67	2.539,00	2.326,39	2.961,50	2 836,00
8.	% выполнения нормы (3600 мц)								
	а) не исключая остановок	65,38	62,18	79,51	64,54	58,35	50,74	76,89	65,18
	б) исключая остановки	79,67	81,17	92,25	74,02	70,53	64,62	82,35	78,78
9.	Причины остановок в маш.-часах:								
	а) Недостача свеклы	66,92	8,0	22,41	6,25	10,83	11,58	0,67	126,66
	б) Неисправность механизмов, подающих свеклу	277,58	6,67	17,91	18,59	64,58	22,59	8,41	416,33
	в) Неисправность свеклосушильных машин	25,59	0,50	0,09	0,83	9,17	1,66	6,09	43,93
	г) Неисправность топки	47,42	—	0,33	—	—	3,58	2,17	53,50
	д) Неисправность силовой ст.	256,99	100,66	57,76	46,92	23,50	92,92	6,33	585,08
	Всего остановок	674,50	115,83	98,50	72,59	108,08	132,33	23,67	1.225,50
10.	Распред. рабочего времени в %%								
	а) Фактической работы	73,13	53,83	78,00	66,93	65,30	66,73	46,60	67,93
	б) Остановок	16,01	16,10	13,67	10,07	13,76	18,33	3,20	14,24
	в) Перестоев	10,86	30,07	8,33	23,00	20,94	14,94	50,20	17,83
	Итого	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

за эту декаду составила в остальные дни [illegible] ц., или [illegible]% от нормы и [illegible] ц., или [illegible]% от нормы. Остановки за эту декаду составили [illegible] машино-час или [illegible]% рабочего времени. При этом такие остановки, как остановки из-за отсутствия свеклы — [illegible] м.-ч. и из-за неисправности подающих свеклу механизмов — [illegible] м.-ч., вытекают из недостатков вообще организации производства, о чем речь будет ниже. Сами же агрегаты работали вполне нормально. Остановки по причине неисправности свеклосушильных агрегатов составили за эту декаду [illegible] машино-часа или [illegible]% рабочего времени. Норма суточной производительности свеклосушильных машин в отдельные дни [illegible]-й декады при исключении остановок, как независящих от работы сушильных агрегатов достигнута: [illegible] — [illegible]% нормы и [illegible] — [illegible]%, в течение 3 дней производительность находилась на уровне [illegible]% от нормы и 1 дня на уровне [illegible]%. В течение всего рассматриваемого периода свеклосушения отдельные дни работы завода при нормальной или приближающейся к норме производительности, а таких дней за весь период не мало, вполне убеждают в том, что при налаженных условиях работы норма суточной производительности в 1600 ц. вполне может быть достигнута.

Потери сахара при высушивании в %, по весу сырой свеклы составили в среднем за 12 декад [illegible]%, а за первые 9 декад [illegible]%. Заслуживает быть отмеченным, что в последние две декады рассматриваемого периода потери сахара выразились в [illegible]%, за XI-ую декаду и [illegible]%, за XII-ую декаду. Это несомненно подтверждает наш вывод о потерях сахара при сушении в пределах [illegible]%, по весу сырой свеклы и вместе с тем дает основание рассчитывать и на дальнейшее сокращение величины потерь при более совершенной технике сушения.

Экономические результаты работы завода иллюстрируются нижеследующей таблицей 1-й (стр. [illegible]).

Стоимость технической переработки, как видно из таблицы № 1, составила в среднем за 12 декад — [illegible] коп. на 1 ц. сырой свеклы.

Величина стоимости технической переработки, являющаяся результатом количественных и качественных процессов, указывает на большие ненормальности, имевшие место в работе завода за последние 3 декад, даже при сравнении их с первыми 9-ю декадами.

Если даже считать, что затраты на техническую переработку в некоторой части зависят от степени использования оборудования или в данном случае от фактического времени работы машин, которое за последние 3 декады уменьшилось с [illegible]%, за первые 9 декад до [illegible]%, в среднем за 12 декад и неизбежное увеличение затраты топлива в зимний период, то и тогда не получим полного объяснения причин увеличения стоимости технической переработки за последние 3 декад.

Рассмотрим более подробно стоимость технической переработки и факторы, ее образующие, по отдельным элементам, как с целью проверки правильности нашего вывода о возможном снижении стоимости технической переработки до 40 коп. на 1 ц. сырой свеклы, так равно и с целью выявления некоторых положительных моментов организационно-производственного порядка.

1. Вспомогательные материалы.

Стоимость вспомогательных материалов выразилась в среднем за 12 декад в [illegible] коп. на 1 ц. сырой свеклы или [illegible]%, от всех затрат на техническую переработку. Стоимость смазочных масел составила [illegible] коп. или [illegible]%, от стоимости вспомогательных материалов, при почти одинаковой цене масел за весь рассматриваемый период. Расход смазочных масел на одну только паровую станцию представляется в следующем виде (стр. [illegible]).

Экономические показатели работы Октябрьского завода за 12 декад
с 20/IX—1930 г. по 20/I 1931 года

Таблица 2

Наименование показателей	I—VI дек. 20/IX—20/XI 1930	VII дек. 21—30/XI 1930	VIII дек. 1—10/XII 1930	IX дек. 11—20 XII 1930	X дек. 21—31/XII 1930	XI дек 1—10/I 1931	XII дек. 11—20/I 1931	От начала прои-ва
Стоимость технической переработки на 1 м. ц. сырой свеклы в коп.	55,82	64,12	54,52	63,84	74,30	74,17	80,58	61,05
в том числе:								
Вспомогательные материалы в коп.	3,15	4,01	6,31	7,73	5,71	7,44	9,07	4,78
Топливо „ „	25,79	26,69	23,75	25,27	35,91	32,71	32,96	27,28
Труд рабочих „ „	16,81	16,52	16,15	18,40	21,04	21,89	13,12	17,30
Упаковка и вывозка сухой стружки	8,64	7,97	6,54	7,80	7,27	8,06	8,52	8,13
Перестой аггрегатов в коп.	1,43	8,90	1,77	4,64	4,34	4,07	16,91	3,56
Израсходовано диф. ножей шт.	123	16	26	15	27	18	14	239
Израсходовано напильн. шт.	147	16	28	18	27	—	1	237
Количество израсходован. напильн. шт.	240	240	240	238	220	270	271	242
Средняя цена ножа коп.	61	58	69	109	60	—	102	62
Средняя цена напильн. коп.								
Израсходовано смазочных материалов на 1000 м. ц. св. кгр.	57,58	70,13	164,62	183,95	158,53	243,10	252,59	112,60
В т. ч. на силовую станцию	50,11	62,17	158,86	177,14	150,20	235,90	242,80	105,15
„ „ на остальн. оборудование	7,47	7,96	5,76	6,81	8,33	7,20	9,79	7,45
Средняя цена 1 кгр. масел в коп.	32,5	31,0	32,5	29,5	26,3	25,7	29,1	29,8
Расход условного топлива в % % по весу свеклы	12,19	12,40	11,35	11,45	13,11	13,11	14,50	12,33
В т. ч.: на сушение	10,79	10,83	10,13	10,17	11,63	11,15	11,83	10,84
„ „ на обогревание завода	—	—	—	—	—	0,27	0,57	0,04
„ „ на энергию	1,37	1,53	1,22	1,28	1,46	1,69	2,05	1,43
„ „ на перестой	0,03	0,04	—	—	0,02	—	0,05	0,02
Средн. цена 1 м. ц. действительн. топлива	1 р. 68 к.	1 р. 63 к.	1 р. 60 к.	1 р. 60 к.	1 р. 64 к.	1 р. 74 к.	1 р. 61 к.	1 р. 66 к.
Коэффиц. для перевода на условное	0,961	0,925	0,925	0,925	0,910	0,908	0,979	0,946
Средняя цена 1 м. ц. нефти	5 р. 93 к.	5 р. 93 к.	5 р. 93 к.	5 р. 93 к.	5 р. 93 к.	5 р. 93 к.	6 р. 20 к.	5 р. 95 к.
Переводной коэффициент	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Расход рабсилы на 1000 м. ц. св.	94,93	124,59	83,23	120,19	120,64	124,80	142,20	101,47
В т. ч.: основн. производ.	30,95	32,80	29,88	41,16	41,51	42,74	26,78	33,12
Подсобные производ.	19,85	19,13	14,92	17,52	20,55	23,08	16,80	19,15
Наружные работы	8,70	8,80	8,89	12,19	12,98	12,81	8,42	9,60
Подсобные работы	5,50	5,77	5,19	6,26	7,23	7,34	6,52	5,87
Упаковка, отправка и высыпка стружки	24,91	21,97	18,26	21,53	21,37	24,93	22,17	23,70
Перестой	5,02	33,12	6,09	21,53	14,00	13,90	61,51	13,03
Средняя цена рабоч. дня при сушен., основная плата	1 р. 75 к.	1 р. 69 к.	1 р. 91 к.	1 р. 77 к.	1 р. 71 к.	1 р. 78 к.	1 р. 81 к.	1 р. 76 к.

Средний расход за первые 6 декад — 50,11 кгр. на 1000 м. ц. св.
" " " " VII " — 62,17 " " " " "
" " " " VIII " — 158,86 " " " " "
" " " " IX " — 177,14 " " " " "
" " " " X " — 150,20 " " " " "
" " " " XI " — 235,90 " " " " "
" " " " XII " — 242,80 " " " " "
Средний расход за 12 декад — 105,15 " " " " "

Такой неимоверный расход смазочных масел не может быть оправдан об'ективными условиями и является ни с чем не соизмеримым. В самом деле, норма расхода смазочных масел для данной установки, при условии полной производительности завода, принята в 25 кгр. на 1000 м. ц., а при фактической производительности расход смазочных материалов, как установлено нами за первые 6 декад производства, на Октябрьском заводе не должен превышать 40 кгр. на 1000 м. ц. свеклы. Таким образом, затраты на смазочные материалы нормально должны составить на 1 м. ц. свеклы $\frac{25 \text{ кгр.} \times 30 \text{ коп.}}{1000 \text{ м. ц.}} = 0{,}75$ коп. или при фактической производительности $\frac{40 \text{ кгр.} \times 30 \text{ к.}}{1000 \text{ м. ц.}} = 1{,}2$ коп.; фактический же расход на смазочные материалы составил 3,37 коп., т. е. в 3 — 4 раза больший. Приходится, следовательно, констатировать наличие безхозяйственности, граничащей с расточительностью. Расход ножей, напильников и фрезеров является нормальным. Что же касается затрат на реактивы и лабораторные принадлежности, электрическое освещение и разные мелкие вспомогательные материалы, то вследствие зависимости их относительного расхода на 1 м. ц. свеклы от общего количества переработанной свеклы, эти затраты должны составить при нормальной работе завода на более $\frac{107 \text{ коп.} \times 230 \text{ т.м.ц.}}{432 \text{ тис. м. ц.}} = 0{,}57$ коп. Следовательно, стоимость вспомогательных материалов на 1 м. ц. свеклы при нормальных условиях работы завода должна бы составить:

Ножи, напильники и фрезера по фактич. стоимости . 0,33 коп. на 1 мц. св.
Масла и жиры . . . . . 0,75 " "
Освещение, реактивы и разные материалы . . . . . 0,57 " "
Итого . . . . . 1,65 " "
а фактическая стоимость 4,78 коп.

2. Топливо.

Затраты на топливо выразились в среднем за 12 декад в 27,28 коп. на 1 м. ц. свеклы или 44,68% от всех затрат на техническую переработку. Расход условного топлива в %% по весу свеклы и отдельно в %% по весу удаленной влаги представляется таблицей 3.

Таблица 3.

Декады	Всего	В том числе				Расход условного топлива в %% по весу удаленной влаги
		На сушение	На энергию	На обогревание завода	На перестой	
I—VI декады	12,19	10,79	1,37	—	0,03	14,98
VII декада	12,40	10,83	1,53	—	0,04	14,90
VIII "	11,35	10,13	1,22	—	—	14,00
IX "	11,45	10,17	1,28	—	—	14,06
X "	13,11	11,63	1,46	—	0,02	16,10
XI "	13,11	11,15	1,69	0,27	—	15,90
XII "	14,50	11,83	2,05	0,57	0,05	16,30
От начала пр-ва	12,33	10,84	1.13	0,04	0,02	15,10

Расход условного топлива, как видно из таблицы 3, имеет тенденцию к повышению, достигая в XII декаде 14,5% по весу свеклы. Причину чрезмерного расхода топлива надо искать не только в неизбежном увеличении расхода на лучеиспускание и обогревание завода в холодное время, а, главным образом, в режиме работы топки и производительности завода. Хотя последние декады в связи с отмеченными выше условиями показывают перевышение установленных норм, все же отдельные сутки работы завода и, что еще интереснее, декада в целом (VIII) — подтверждают ранее сделанный вывод о возможности доведения расхода топлива до 10,5% по весу свеклы при существующей производительности.

Последнее распоряжение Правительства о снижении нормы сжигания угля на 15% и нефти на 25% диктует необходимость дальнейшей рационализации расхода топлива на Октябрьском заводе, что вполне может быть достигнуто конструктивным изменением существующих топок и полной производительностью завода.

При этих условиях расход топлива может быть доведен до 10% и ниже, а стоимость топлива на 1 м. ц. свеклы тогда выразится в $\frac{27.28 \text{ к.} \times 10\%}{12{,}33\%} =$ = 22,13 коп. на 1 м. ц. свеклы вместо фактических затрат в 27,28 коп.

3. Труд рабочих.

Затраты по труду рабочих при процессе сушения составили в среднем за 12 декад—17,30 коп. на 1 м. ц. сырой свеклы или 28,34% от стоимости технической переработки.

Состав рабсилы и ее текучесть, условия работы и необходимые мероприятия для улучшения организации труда, равно как возможности снижения количественного расхода рабсилы по отдельным станциям рассмотрены в предыдущем анализе за 6 декад. Здесь же проанализируем абсолютный и относительный расход рабочей силы по основным производственным группам, который можно иллюстрировать следующей таблицей 4-ой.

Таблица 4.

Абсолютный расход рабсилы.

Декады	Общ. кол. человекодней	В том числе					
		Основн. произв.	Подсобн. произв.	Наружные	Подсобн. работы	Упаковка и вывозка сухой стр.	Перестой
I — VI декады . .	11.657	3.800,5	2.437,5	1.068,67	676	3059	615,33
VII декада	1.958	515,5	301	138,5	91	392	520
VIII „	2.187	784	391	233	137	482	160
IX „	2.149	736	313	218	112	385	385
X „	2.202,25	757,5	375	237	132	444,75	256
XI „	1.939	664	358,5	199	114	387,50	216
XII „	1.960	369	232	116	90	306	847
От начала производства	24.052,25	7626,5	4.408	2.210,17	1352	5.456.25	2999,33

Обращаясь к анализу данных этой таблицы, усматриваем, что основные колебания в расходе рабсилы по производственным группам связаны, главным образом, с перестоями, что наиболее ярко выражается при сопоставлении VIII и XII декады. Перестои за эти две декады составили в %% к рабочему времени в первом случае 8,33, во втором 50,2%. По группе „основное производство“ затрачано в VIII-ой декаде 784 ч. дн., в XII декаде только 369 чел. дн., а на перестои зато списано соответственно 160

и 847 раб. дн. За эти же две декады имеем следующие результаты: при затрате в VIII-й декаде 1705 человекодней (до уборки и вывозки сухой стружки) переработано 26.236 мц. сырой свеклы, а в XII декаде затрачено почти такое же количество человеко-дней — 1666 и переработано 13,785 мц. свеклы.

В данном случае, мы видим, что перестои понижали производительность труда и увеличивали его стоимость на 1 м.ц. сырой свеклы. Это положение, наряду с влиянием остановок также отразившемся на производительности труда, особенно ярко выступает при подекадном сравнении удельного расхода рабсилы по отдельным производственным группам на 1 м. ц. переработанной свеклы, что представляется в следующей таблице 5.

Таблица 5.

Удельный расход рабсилы на 1000 мц переработанной сырой свеклы.

	ВСЕГО	В том числе						
		Основн. произв.	Подсобн. производ.	Наружн. работы	Подсобн. работы	Итого до уборки и выв. сух. стружки	Уборка и вывозка сух. стружки	Перестой
I-VI декады	94.93	30.95	19.85	8,70	5,50	65,0	24,91	5,02
VII „	124,59	32,80	19,13	8 80	5,77	66,50	24,97	33,12
VIII „	83,23	29,88	14,92	8,89	5,19	58,88	18,26	6,09
IX „	120,19	41,16	17,52	12,19	6,26	77,13	21,53	21,53
X „	120,64	41,51	20,55	12,98	7,23	82,27	24,37	14,00
XI „	124,80	42,74	23,08	12,81	7,34	85,97	24,93	13,90
XII „	142,20	26,78	16,80	8,42	6,52	58,52	22,17	61,51
От начала произв-ва .	104,47	33,12	19,15	9,60	5,87	67,74	23,70	13.03

Помимо влияния абсолютной величины перестоев, на производительность труда влияет также и характер перестоев с остановками.

Зависимость удельного расхода рабсилы от фактической производительности завода с остановками представляется подекадно в следующем виде:

	Расход рабсилы (основн. подсобн. и наружн. работы) на 1000 мц до упаковки и без перестоев	Фактическая суточная производ. с остановками в % к норме
I-VI декады	65,0	65,38
VII „	66,5	62,48
VIII „	58,88	79,51
IX „	77,13	64,54
X „	82,27	58,35
XI „	85,97	50,74
XII „	58,52	76,89
От начала производства . .	67,74	65,18

Затраты по труду рабочих в денежном выражении, составившие на 1 мц. свеклы 17,3 коп. при одном только условии достижения полной производительности завода выразятся уже не в 17,3 коп., а в

$$\frac{17{,}3 \text{ коп.} \times 65\% \text{ производит.}}{100\% \text{ производит.}} = 11{,}25 \text{ коп.}$$

Необходимо иметь в виду, что здесь речь идет о стоимости труда при процессе сушения, т. е. о процессах, не связанных с применением физичес-

кой силы, что дает нам право определять эти затраты на 1 мц. свеклы в обратной пропорциональной зависимости от суточной производительности завода.

Кроме того необходимо также учесть реальную возможность количественного снижения расхода рабочей силы без уборки и вывозки сухой стружки до 136-ти человек в сутки (распределение этой рабочей силы по отдельным станциям приведено в предыдущем анализе за 6 декад).

Таким образом, затраты по этой статье должны бы выразиться на 1 м. ц. свеклы следующими размерами (136 человек в сутки минус 15 человек на взвешивание и подвозку топлива и выноску золы, списываемых по калькуляции на статью топливо): 121 челов. по существующей средней цене с дополнительными расходами 2 р. 83,9 коп. в день $= \frac{343 \text{ р. } 51 \text{ к.}}{3600 \text{ мц.}} = 9{,}54$ коп., вместо фактических 17,3 коп. на 1 м.ц. сырой свеклы.

4. Упаковка и вывозка сухой стружки.

В среднем за 12 декад затраты по этой статье выразились на 1 м. ц. свеклы в 8,13 коп. или 13,32% от стоимости технической переработки. Главным элементом затрат по этой статье, при существующем порядке хранения стружки насыпью —является труд рабочих, который может быть значительно снижен только при условии полной механизации этих работ. Но и при существующем способе уборки и вывозки сухой стружки, затраты по этой статье должны бы составить: оплата артели за выноску сухой стружки из упаковочной на вагонетки, отвозку в склад по рельсам и высыпку ее при помощи под'емника, — по фактической стоимости 2,5 коп. за каждые 25 кгр. сухой свеклы, а на 1 м. ц. сырой свеклы при коэффициенте высушивания в 3,57 это составит $\frac{2{,}5 \text{ к.} \times 100}{3{,}57 \times 25 \text{ кгр.}} = 2{,}8$ коп.

Рабочая сила при упаковке сухой стружки и дополнительные расходы на всю зарплату, по фактической стоимости — 2,9 коп. Фактическая стоимость упаковочного материала 0,83 к.

Итого по статье упаковка и вывозка сухой свеклы 6,53 коп. вместо 8,13 коп.

5. Перестои аггрегатов, организационные и конструктивные недочеты.

Убытки от перестоев определяются калькуляцией за 12 декад в 8200 р. 64 коп. или 3,56 коп. на 1 м. ц. свеклы, что составляет 5,83% от стоимости технической переработки. В процессе анализа мы имели возможность выяснить отрицательное влияние перестоев на все элементы производства и, особенно, если учесть невыполнение производственной программы.

Производственная программа свеклосушения на 1930-31 год намечала к переработке 432.000 м. ц. сырой свеклы в течение 120 суток. Фактически за тот же срок в 120 дней переработано свеклы только 230.232,69 м. ц. или 53,29% производственной программы. Причины невыполнения программы на 47% вызваны прежде всего остановками и перестоями, а затем, понижением суточной производительности. Перестои и остановки отразились на недовыполнении программы в размере 25%, процент остановок и перестоев к рабочему времени составил 32,07%, что при фактической производительности завода в 78,78% дает недовыполнение на $32{,}07 \times 78{,}78 = 25{,}26\%$, а понижение суточной производительности повлияло на недовыполнение программы в размере 22%. Перестои явились результатом, главным образом, плохой работы дизельной станции. На остановки, помимо этого, повлияли, особенно в первые 6 декад, неисправности механизмов, подающих свеклу.

Понижение же производительности Октябрьского свеклосушильного завода уже после эллиминирования перестоев и остановок об'ясняется, главным образом, конструктивными и организационными недочетами. Эти недочеты выражаются в диспропорции: между отдельными его цехами и несовершенстве конструкции отдельных установок. Наиболее яркие моменты наблюдаемой диспропорции: гидравлический транспортер — узок, резки — слишком большой мощности, бункер над резками — малой емкости и неудачно расположен. Еще больше недочетов в конструкции отдельных частей: насос моечных и транспортных вод и прилегающая к нему яма устроены неудачно, неудовлетворительная конструкция топочного пространства (и несоответствующего качества огнеупорный кирпич, примененный для кладки сводов), конструкция дизелей и их установка из рук вон плоха, неправильная установка элеватора для сухой свеклы, вследствие чего пришлось его дважды переделать, неудачное сооружение склада для хранения сухой свеклы — образование трещины в стене и протекание крыши. Конструктивная проектировка свеклосушильного завода в целом также не удовлетворительна. Завод расположен на расстоянии около 0,5 килом. от песочного завода, что связано с излишними затратами на транспорт сухой стружки и невозможностью комбинирования использования паросилового хозяйства. Здание завода тесное и расчитано лишь на 3 аггрегата, обеспечивающих производство песочного завода на 72 дня работы на сухой свекле. Имея в виду установку на длительное производство песочного завода в 300 дней, при его работе на сырой свекле в 180 дней, остается при этом $300 - (180 + 72) = 48$ дней для работы на сухой свекле, а отсюда необходимость постановки дополнительного аггрегата, что при тесноте существующего помещения вызовет необходимость постройки нового здания.

Наряду с отрицательным влиянием приведенных выше конструктивных недочетов немалое значение имели и имеют еще организационные дефекты, кратко сводящиеся к следующему: ремонт завода проведен не вполне удовлетворительно, недостаточное внимание к обеспечению свеклосушильного завода постоянной раб. силой, текучесть ее состава и низкая квалификация. Отсутствие мероприятий по повышению квалификации рабочих и технического персонала свеклосушильного завода. Кадры, работавшие в прошлом году, не были закреплены за заводом. Часть технического персонала, в первый период работы, не осознала всей важности проблемы свеклосушения и не была достаточно активна. Следует отметить, что эта проблема не была достаточно популяризирована среди рабочих завода и этим можно об'яснить недостаточное применение методов социалистического соревнования и ударничества на производстве.

6. РЕЗЮМЕ.

В результате предварительного экономического анализа за 120 суток работы Октябрьского свеклосушильного завода, т. е. за все то время, которое положено работать этому заводу по промфинплану на 1930/31 г., получается все же значительная (61,05 коп. 1 м.ц. сырой св.) стоимость свеклосушения. Однако, с исправлением конструктивных недочетов, с устранением указанных больших организационных неполадок, наряду с выяснившейся возможностью достижения нормальной суточной производительности, стоимость технической переработки может быть доведена пока до 40 коп.. По отдельным элементам она представляется в следующем виде:

Вспомогательные материалы на 1 мц сырой свеклы	—	1,65 к.
Топливо	„ „ „	22,13 „
Труд рабочих	„ „ „	9,54 „
Упаковка, взвешивание и вывозка сухой стружки	„ „ „	6,53 „
	Итого	39,85 к.

Для ответа о хозяйственном эффекте свеклосушения, выраженном в средней себестоимости 1 м.ц. сахара, из сырой и сушеной свеклы, в сравнении с его себестоимостью на сырой свекле приведенные данные как о фактической, так и о возможной себестоимости технической переработки одного свеклосушения, недостаточны. Экономический анализ эффекта свеклосушения и переработки сушеной свеклы еще впереди; возможно, и даже очевидно, что его придется повторить и в производственную кампанию будущего года, создав предварительно для опыта необходимые организационные условия, которые были, как мы указали, неблагоприятны в этом году. Но уже теперь должно быть ясно, что экономический анализ в настоящем понимании этого термина не может быть сведен лишь к ценностным показателям — себестоимости и должен быть диалектичным.

Как ни важны такие показатели, как отношение продукции к капитальным затратам, — взятые отдельно, в отрыве от вопросов накопления и расширенного воспроизводства народного хозяйства, эти показатели не могут еще служить критериями эффективности такого реконструктивного мероприятия, как свеклосушение с последующей переработкой сушеной свеклы на сахар. Необходимо помнить, что проблема свеклосушения неразрывно связана с проблемами всего нашего хозяйственного развития, что она должна быть соподчинена ускорению социалистического строительства.

Эти положения не только не могут быть опущены в экономическом анализе, но они должны быть исходными при окончательном решении вопроса об эффективности свеклосушения. Понятно, это не значит, что для нас безразлично, какова будет себестоимость свеклосушения, вырастут или сократятся при свеклосушении капительные затраты на единицу продукции.

Эти последние вопросы должны быть в поле нашего зрения, притом не столько в констатировании достигнутых результатов, сколько в учете осязаемых изменений в сторону улучшения производственно-экономических показателей, но не они одни в конечном счете решают проблему свеклосушения. В основном эта проблема решена в положительном смысле требованиями социалистической реконструкции сахарной промышленности, осуществляемой на основе реконструкции всего народного хозяйства С.С.С.Р.

Максимальное развитие свеклосеяния, как результат социалистической реконструкции сельского хозяйства и бурного роста коллективизации, приводит неизбежно к увеличению нагрузки существующих заводов и требует как увеличения длительности производства, так и укрупнения мощности самих заводов. Взятое в этом аспекте свеклосушение не только получает свое обоснование, но и становится фактором незаменимым.

В самом деле, совершенно очевидно, что во всяком случае, при современном уровне нашей техники, длительность производства на сырой свекле может быть доведена приблизительно до 160-180 суток; иными словами, рационализация хранения свеклы пока не может полностью разрешить проблему перехода сахарного производства с сезонного на постоянное. Полностью эта проблема разрешается свеклосушением и переработкой сушеной свеклы на сахар. Строительство новых заводов, расширение старых при их работе на сырой свекле увеличивают мощность предприятия, но не обеспечивают постоянное производство. Поэтому аргументация за и против свеклосушения путем сравнения капитальных затрат на строительство новых заводов и на строительство сушек имеет, правда, существенное, но все же побочное, а не основное значение в нашей проблеме.

Далее, строительство новых заводов в большинстве случаев возможно в новых районах, а расширение существующих заводов не всегда возможно.

Наконец, свеклосушение является тем средством, тем приемом, который приводит к максимальному использованию действующего оборудования сахарной промышленности, используемого теперь совершенно недостаточно. Это положение совершенно очевидно. Капитальные вложения в строитель-

ство, например, новых заводов, не отражаются на увеличении использования основного капитала существующих уже заводов, в то время, как свеклосушение активизирует именно существующий уже вложенный капитал. Изнашивание же основных фондов происходит не только во время работы, но и тогда, когда они бездействуют.

Всем сказанным определяется характер того экономического анализа, подготовкой к которому является настоящее сообщение.

НОВОЕ В ЛИТЕРАТУРЕ.

Как узнать при помощи метода „Міско", был ли приготовлен спирт из свекловичных продуктов?

Больше трудности представляет из себя выявить в спирте выкуренном из смешанных продуктов отдельные характерные для тех или иных продуктов вещества.

Химическим путем преимущественно этого достичь не удается — главным образом в спиртах выкуренных на малых винзаводах. Разнородность условий приготовления заторов, ведения процесса брожения и выкурки спирта вызывает громадную качественную, а особенно количественную разнородность побочных продуктов в спиртах выкуренных на заводах того типа. Найлучшим способом определения спиртов разнородного происхождения является обнаружение присутствия в них вкусовых и ароматических особенностей характеризующих данного рода сырье, которые выступают в спирте или как характерное вещество для данного сырья или же возникают уже путем перемен во время брожения первоначальных веществ на последующие для данного продукта вещества. Обнаружить их удается преимущественно легче всего путем вкусового и ароматического исследования открытых фракций, полученных в границах тех или иных температур дистиляций спиртов.

На этих-то принципах и основан метод „Міско". Свойственные для данного продукта ароматические признаки, выявляются при помощи метода „Міско" в серединных фракциях дистилята. Особенно характерные для данного продукта ароматические вещества выступают в концевых фракциях, при относительно высоких температурах дистилята, по предварительному выделению алкоголя при прежних фракциях. Этим методом пользовались для обнаружения свекловичного спирта — в спиртах приготовленных из сметанных продуктов М. Ридигер и Ф. Горецкий.

Весьма интересные — полученные ими результаты были опубликованы на страницах „Zeitschrift für Spiritusindustrie", откуда их и заимствуем мы.

Для опытов употреблялся спирт разбавленный до 12,5 — 43,0%. Такое разбавление является самым благоприятным для вкусовой оценки спиртов.

Для дистиляции брались порций в 230 ст^3, из коей отбирались фракции по 25 ст^3 полученного дистилята. С целью возможно тщательного разделения летучих частей спирта, дистиляция проводилась как можно медленнее, а именно: средняя продолжительность одной дистиляции укладывалась два часа.

Для определения примет, характеризующих данную фракцию, переносили несколько капель дистилята на кусок фильтрационной бумаги, находящейся в колбочке, что вызывало постепенное испарение дистилята и выразительного запаха, характеризующего данную фракцию.

Наиболее характерный запах для спирта приготовленного из свекловичного сахара выступал как правило в п. 5-6 фракций.

Испытанию подвергались в первой стадии опытов спирта, приготовленные из смешанных продуктов в состав коих входили сахарная свекла, патока или свекловичный сахар разной чистоты. Во второй серии лишь спирта, полученные из сырья, к которым не были примешаны продукты сахарной свеклы. Для получения возможно об'ективных результатов исследования, самые типичные фракции, содержащие наиболее трудно-летучие вещества подвергающегося испытанию спирта — подвергались исследованию одновремено шестью разными персонами. Оценщики не знали ни качества спирта, ни его происхождения. Позитивные результаты полученные при оценке, определялись в процентном отношении.

Результаты исследования первой серии иллюстрирует таблица 1-ая.

Как видно из результатов, полученных при этих исследованиях, уверенность оценки происхождения спирта из продуктов, содержащих свекловичный сахар, падала быстро по мере увеличения чистоты свекловичного сахара, взятого для переработки на спирт, т.е. начиная с мелиссы, через сахары разных сортов и кончая рафинадом. Еще меньше уверенной оказался этот метод исследования при оценке спирта выкуренного из смешанных продуктов, т.е. таких, к которым частично были примешаны и свеклосахарные продукты. Весьма характерно и то, что при помощи этого метода не удавалось обнаружить происхождение мелиссного спирта высшей очистки так называемого: „fainspirt". В спирте, который был выкурен из одной сахарной свеклы, был обнаружен специфический запах свеклы в шестой фракции.

Интересные результаты исследования второй серии опытов, при которых подвергались оценке спирты, выкуренные из разного сырья, за исключением продуктов свекловичного происхождения.

Результаты этих опытов иллюстрирует таблица 2-ая. В таблице этой обращает на себя внимание характерная особенность спирта, полученного из бульбы (Topinambur). Спирт, выкуренный из этого растения, похож по запаху на паточный спирт. Он получил при экспертизе одинаковое количество пунктов квалификаций паточного со спиртом, выкуренным из железного багряного сахара. Очистка углем этого спирта не лишила его полностью характерных особенностей паточного спирта.

Таблица 1-ая.

Продукты, употребленные для винокурения	Типовая фракция	Замутнение дистилята	Признаки мелассы признанные экспертами %		Примечание
			Запах	Вкус	
1. Свеклосахарная патока	5	нет	83	100	
2. Темный сахар с сильным запахом мелассы	6	среднее	33	50	
3. Сахар желтый с слабым запахом мелассы	6	среднее	33	17	ни одна из фракций не выявила характеристических особенностей запаха и вкуса
4. Пиленый сахар	6	среднее	0	0	
5. Мелясный ректификат	6	нет	0	0	
6. 1/2 мелассы и 1/2 фруктов	6	нет	83	83	III — фракция наилучший запах фруктов.
7. 1/2 патоки и 1/2 фруктов	6	среднее	83	33	V — фракция наилучший запах фруктов
8. 1/2 темный сахар и 1/2 фруктовые выжимки	7	среднее	17	0	VII—фракция запах фруктов
9. 1/2 желтый сахар и 1/2 сливы	6	среднее	0	0	VI — фракция запах фруктов
10. 1/2 сахар пиленый и 1/2 сок яблочный	6	среднее	0	0	VI — фракция запах фруктов
11. Бураки	5 и 6	слабое	17	0	VI—фракция типичный запах бураков

Таблица 2-ая.

Продукты, употребленные для винокурения	Типовая фракция	Замутнение дистилята	Признаки мелассы признанные экспертами %		Примечание
			Запах	Вкус	
1. Вишни (нечистая) винная вода	6	слабое в VI и VII фракциях	0	17	VI фракция хороший запах Киршу (Kirsch)
2. Слива	6	Слабое в VII фр.	0	0	VI фракция специфический запах
3. Яблоки	6	среднее в VII фр.	17	17	VI фракция самый выразительный запах
4. Фруктовые выжимки	6 и 7	среднее в VI фр.	33	33	VI запах фруктовый и сивушных масел
5. Картофель	6	слабое	17	0	VI фракция запах похож на № 8
6. Бульба (Tapisambur)	6	среднее	33	50	VI фракция запах мелассы
7. Бульба (спирт, очищенный углем)	6	нет	17	33	VI фракция запах мелассы слабое, нежели в № 6
8. Кукуруза	6	нет	17	17	VI фракция запах похож на № 5
9. Виноградные выжимки	6	слабое	33	33	VI фракция напоминает запах полученного из сахарной свеклы
10. Винные дрожжи	6	очень сильное	17	0	VI фракция специфический запах виноградного спирта.

Большое сходство с паточным спиртом имели спирты, выкуренные из фруктовых и виноградных выжимок.

Большой помехой к определению происхождения спирта из того или иного продукта был часто выступающий в дистиляте так называемый „аппаратный запах," который особенно заметен в бедных алкоголем фракциях. Довольно часто выступали также специфические запахи: пота, жиров, сыра (этот последний также в мелясных спиртах), происхождение коих зависит от содержания в них высших летучих жировых кислот. Масляная кислота, которая выступала преимущественно в спиртах, полученных из фруктовых и виноградных выжимок, являлась также большой помехой в получении правильной оценки.

Сопоставление и подробная оценка полученных результатов исследований, указывают на сравнительно малую пригодность метода „Micka" для определения происхождения спирта из продуктов свекловичного происхождения, только лишь тогда, когда к продуктам было примешано большое количество патоки, удавалось получить путем этого метода положительные результаты. Выступающее замутнение в отдельных фракциях дистилята не даст никаких верных указаний о свекловичном происхождении спирта. Такое помутнение выступает всегда при реакциях дистилятов в спиртах выкуренных из фруктов. Микроскопическое исследование этих проб обнаружило присутствие какой то мутно-бесформенной густоты жировой консистенции, которая оставалась неизменной в течение шести недель, причем всегда исчезала после добавления едкого натрия и возникала снова, когда добавляли кислоту. Не исключено, что тщательный анализ этих кислот дал бы возможность сделать выводы относительно взятых для производства спирта сырьевых продуктов.

Ю. К. Пеньковский

Распределение температуры и вихревое движение при конденсации перегретого пара в трубе.

M. Jakob и H. Eck. V. D. J. 1930, стр. 208 № 7.

Когда перегретый пар проходит по трубе, стенки которой охлаждаются, то в струе пара в радиальном направлении проявляется значительное падение температуры. Часть пара, непосредственно прилегающая к охлаждаемой стенке, должна иметь температуру насыщения. Из опытов известно, что температура пара у оси трубки может быть значительно выше температуры насыщения. О температуре пара в радиальном направлении до сих пор ничего неизвестно; этому не придавали значения. В недавно обнародованной работе автор показал, как важно знание этого изменения температуры в трубе для изучения теплопередачи. При прежних опытах о теплопередаче и конденсации насыщенного и перегретого пара в горизонтальных и вертикальных трубках авторы наблюдали, что падение температуры у оси трубы уменьшалось, если, при прочих равных условиях, сильно охлаждать наружную стенку трубы. Так, при температуре входящего пара в 325°C и наружной стенки трубы в 95°C, температура на оси трубы опустилась до 230°C в конце охлаждаемой стенки, а при температуре наружной стенки в 75°C температура на оси трубы упала только до 315°C. Опыты были сделаны со всей тщательностью и с исключением всяких ошибок измерения температур. Далее исследовались температуры поперечного сечения паровой струи специальными передвигающимися термо-элементами и оказалось, что паровая струя при сильной конденсации имеет на оси высокую температуру и медленное радиальное падение и сильно охлажденную наружную стенку, а при слабой конденсации температура центра и наружной стенки выравнивается лучше. С помощью измерения скорости передачи тепла можно было определить количество тепла, уходящее с паром из испытуемой трубки. Это количество согласовалось с тем количеством тепла, которое расчитывалось из внесенного паром и унесенного водой тепла. Таким образом, трудно об'яснимая зависимость температуры оси паровой струи от температуры наружной стенки действительно установлена при помощи изучения радиального распределения температур и скорости этого распределения.

Разницу в форме изменения температуры при слабом и сильном охлаждении наружной стенки можно об'яснить, если представить себе одновременное вихреобразное движение в поперечном сечении струи и радиально одностороннее движение, вызванное конденсацией пара у наружной стенки трубы.

С данными кинетической теорией газов это дает ясную картину теплопередачи. При этом является возможность об'яснить проблему вихреобразного движения измерением теплопередачи, связанной с конденсацией.

Д.

О маленьких сельскохозяйственных заводах в Германии.

Инж. V. Sazawsky (Jch. — 1930 № 15, стр. 237.)

В последнее время в Германии и Чехословакии заинтересовались будто-бы новым способом работы системы „Komers Cuker". Она состоит из пресс-диффузии Raka или Komers'a вместо обыкновенной диффузии и дефекации с малым количеством извести с прибавлением суперфосфата.

Автор занялся изучением этого способа на заводе „Тавиковичи“ и пришел к совершенно отрицательным выводам.

1) Пресс-диффузия Комерса не вносит никаких неизвестных технических эффектов и представляет из себя одну из сотен патентованных механических диффузий, которые далеко не достигают результатов классической диффузии Роберта.

2) Очищение сока малым количеством извести и суперфосфатом давно, 70 лет тому назад предложено французом „Колет“ и было введено директором Пфейфером в Кельнской области, но потом оставлено, благодаря плохой очистке соков. Эффект очистки равен половине эффекта, получаемого при обыкновенной работе, потому после патентованной дефекации устраивается сатурация. По опытам инженера Vondrak'a на заводе „Тавиковичи“ эффект очистки после дефекации 20.6%, а после сатурации 11.1%, всего 31.7% вместо 42—50% достигаемых обыкновенным способом. Цветность сиропа в 3 раза больше нежели в обыкновенных сахарных заводах, доброкачественность также ниже — 90 –92.5, а на 21 сахарных заводах Чехословакии в том же году доброкачественность была 95.2. Система „Komers-Cuker“ не внесла ничего нового; в технологическом отношении это значительное ухудшение уже ранее достигнутого эффекта очистки и обесцвечивания сиропа.

То же и в теплотехническом отношении, что следует из реферата автора в заседании Земледельческой Академии.

Д.

О конденсации водяного пара в виде пленки и в виде капелек [1]).

V. D. I. № 17 1930, стр. 544. Проф. E Schmidt, W. Schurig, W. Sellschop.

Авторы производили анализ с конденсацией насыщенного пара на ровной поверхности, охлаждаемой по другую сторону водой. До сих пор считали, что при конденсации пара образуется тонкая пленка, которая при увеличении толщины слоя постепенно опускается вниз, толщина пленки зависит от веса и вязкости испаряемой жидкости. Из этого представления Nusselt вывел свою теорию теплопередачи, которая в общем подтверждается на опыте, но в некоторых случаях получались на практике более высокие коэффициенты теплопередачи, нежели давала теория, напр. на внутренней поверхности цилиндра паровой машины; такие случаи оставались необъясненными. Опыты производились с круглой медной пластинкой диам. 150 мм, которая с одной стороны подвергалась действию пара, а с другой — центрально-направленной струей охлаждающей воды. Наблюдения производились через большое стеклянное окошко и фотографировались. Охлаждение производилось струей воды, направляемой таким образом, чтобы вся пластинка всегда была покрыта водой. Температура пластинки измерялась термоэлементом. Наблюдения на стороне пара дали следующие результаты. Пар не конденсировался в виде пленки, а в виде маленьких тонких полушарообразных капелек, которые соединялись между собой в более крупные и наконец стекали вниз, забирая по пути дальнейшие капельки. Особенно резко этот процесс проявлялся на полированных и хромированных пластинках. На грязных поверхностях, напротив того, начиная от самого грязного места, образовывалась при конденсации тончайшая пленка, которая, однако, не покрывала всей пластинки, но всегда оставались и места с тончайшими капельками; только при заряженных и разъеденных плоскостях образовывались сплошные водяные пленки. Определение теплопередачи на стороне пара при образовании пленки дало в согласии с теорией 6000 K cal/m²h°C. для перехода от насыщенного пара к охлаждаемой стенке. При конденсации капельками получалось число значительно большее 30000 — 40000 K. cal m²h°C. Самая высокая величина получалась при хромированной пластинке, смоченной керосином на стороне охлаждающей воды. Измерялась толщина слоя воды — 0,2 — 0,6 мм. Измерения теплопередачи от пластинки к воде, давали очень высокие величины, так в середине пластинки, куда направлялась вода, получилась величина 70000 K cal/m²h°C. при скорости струи в 9 м/сек. Величина теплового потока в этом месте была 2.100000 K. cal m²h°C. при теплопадении между насыщенным паром и платинкой в 60° C и теплопадением между пластинкой и охлаждающей водой в 30° C.

Д.

БРЮССЕЛЬСКАЯ САХАРНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

Мировой сахарный кризис наметился значительно раньше общеэкономического. Падение цен на сахар в международной торговле вполне определилось уже три года назад. Недостатка в проектах, осуществление которых должно было оздоровить сахарную промышленность, не было. Однако, никаких результатов они не имели. Это вполне естественно. Катастрофическое положение сахарного рынка зависит от комплекса таких причин, воздействовать на которые капиталистический мир не в состоянии даже в том случае, если бы он представлял единое целое. Между тем здесь, как и в других случаях, мы видим ряд глубочайших противоречий между потребителями и производителями сахара в одной и той же стране, между экспортирующими и импортирующими странами и, наконец, между странами, производящими сахар.

[1]) Подробное описание опытов: „Technische Mehanik.“ Bd. 1. — (1930) № 2, стр. 531.

Страны с сильно развитым потреблением сахара спасали свою сахарную промышленность от мирового кризиса повышением ввозных пошлин. Промышленность этих стран не была потому заинтересована в международном соглашении, регулирующем сахарный рынок. Но тем острее чувствовали необходимость подобного соглашения сахароэкспортирующие страны. Число их в общем невелико. Из стран с сахаротростниковой промышленностью главными являются Куба и Ява, затем Сан-Доминго, Перу и в отдельные годы Бразилия. Из европейских сахаропроизводящих стран больше всего заинтересована в экспорте сахара Чехо-Словакия, затем Польша, Германия, наконец, Венгрия и Бельгия.

Размеры внутреннего потребления и вывозов каждой из этих стран в 1929/30 г. (в метрических тоннах) были следующие:

	Внутр. потребление	Вывоз
Куба	140.000	3.130.000
Ява	396.000	2.568.000
Сан-Доминго	29.000	366.000
Перу	60.000	362.000
Бразилия	825.000	80.000
Чехо-Словакия	405.000	606.000
Польша	385.000	445.000
Германия	1.654.000	260.000
Венгрия	114.000	132.000
Бельгия	226.000	101.000

Как видны, основная масса вывозимого на мировой рынок сахара принадлежит странам с сахаротростниковой промышленностью, в первую очередь Яве и Кубе. Эти страны, в которых сахар основной, а в Кубе почти единственный предмет экспорта, особенно резко чувствовали последствия сахарного кризиса. Особенно это ощущала Куба, производственные издержки сахарной промышленности которой выше, чем на Яве. Критическое положение Кубинской сахарной промышленности лишь в незначительной мере облегчается теми таможенными льготами, какими пользуется сахар с о. Кубы в САСШ. Поэтому особенно настойчивые предложения о международном соглашении исходили именно с о. Кубы. Ява прежде к этому особой склонности не проявляла. Но в текущем году, под влиянием все усиливающегося кризиса, явайские сахарозаводчики пошли навстречу — кубинским в их стремлении регулировать международый сахарный рынок. В результате этого, в конце ноября и начала декабря в Амстердаме произошли совещания Кубинских и Явайских сахарозаводчиков, на которых было достигнуто соглашение о сокращении производства в целях регулирования международного сахарного рынка. Соглашение это предусматривало для Кубы сокращение производства с 4,6 мил. тонн до 3,5 мил. тонн. Из этого количества ежегодно должно вывозиться 3,35 мил. тонн. Помимо этого, так как на Кубе вследствие недостаточных размеров вывоза, образовались значительные запасы сахара, то из него 300.000 тонн может быть ежегодно вывезено на мировые рынки. Производство Явы соглашением ограничено не было, но ежегодные размеры ее вывоза были установлены в 2.3 миллиона тонн вместо 2,5 вывозившихся из Явы в последние годы. Вместе с тем Куба и Ява разграничили свои рынки сбыта: к востоку от Суэцкого канала должен итти Явайский сахар. К западу Кубинский. Соглашение было заключено на 5 л.

После этого соглашения стран с сахаротростниковым производством переговоры были перенесены из Амстердама в Брюссель. Здесь в них приняли участие представители свекловичных экспортирующих стран.

После довольно сложных переговоров соглашение с большинством сахаровывозящих стран Европы было достигнуто. Экспорт Чехо-Словакии был на ближайшее пятилетие установлен в 590.000 тонн, Польши — 320.000 тонн, Венгрии — 87.000 т., Бельгии в 31.500 т. в год. Размеры экспорта Германии были установлены в 200.000 тонн ежегодно, что приблизительно соответствует сахарному вывозу Германии в последние годы. Однако, немцы категорически настаивали на повышении размеров установленной для них нормы до 450.000 тонн в первом и 350.000 тонн в следующие 4 года пятилетия. Немцы мотивировали это требование тем, что производство сахара в Германии лишь в 1930 г. достигло довоенных размеров: производство сахара в Германии в 1930/31 г. равняется 2.460 мил. тонн, в 1929/30 г. — 1.985 мил. тонн, в 1928/29 г. — 1.864 мил. тонн.

Помимо этого они указывали (хотя и неоффициально) на необходимость всячески форсировать германский экспорт для уплаты репараций. На требования Германии остальные участники не согласились. Германские делегаты покинули Брюссель и конференция оказалась сорванной.

После того, как эти строки были набраны, появились сообщения о соглашении достигнутом 8-го января 1931 г., между Германией и примкнувшими к мировой сахарной конвенции странами. Согласно этому соглашению, Германии предоставляется следующая годичная норма вывоза:

1930—1931 г.	500.000 тонн
1931—1932 г.	350.000 тонн
1932—1933 г. 1934—1935 г.	300.000 тонн

Увеличение нормы вывоза Германии было достигнуто за счет сокращения вывоза с о. Кубы и из Европейских сахароэкспортирующих стран, примкнувших к конвенции.

В связи с этим размеры вывоза примкнувших к конвенции стран намечены на ближайший пятилетний период в таких размерах:

Куба	18.150.000 тонн
Ява	12.500.000 тонн
Германия	1.750.000 тонн
Чехо-Словакия	2.880.000 тонн
Польша	1.338.000 тонн
Венгрия	423.000 тонн
Бельгия	151.000 тонн
Всего	37.258.000 тонн

Однако, даже и теперь не будет оснований оптимистически рассматривать положение мирового сахарного рынка. Повышение цен на мировом рынке неминуемо вызовет рост производства сахара в странах, не примкнувших к соглашению. Наряду в этим протекционистские тенденции, чрезвычайно заметно проявляющиеся во всем мире, могут в результате закрыть для мирового сахарного производства рынки ряда стран. В частности это относится к Англии, где наряду с быстро растущей под покровительством государства собственной свеклосахарной промышленностью — опасным конкурентом иностранного сахара может явиться тростниковый сахар английских колоний, если для облегчения его ввоза будут приняты меры, на которых настаивают английские протекционисты.

В целом ряде небольших сахароимпортирующих стран под влиянием покровительственных пошлин растет собственная сахарная промышленность, сильно увеличившаяся как раз в последнем году, достаточно указать хотя бы на Турцию, Латвию. В других (Персия, Литве, повидимому, в ближайшие годы появятся собственные сахарные заводы. Значительные, все увеличивающиеся излишки сахара, будут у Советского Союза, уже в текущем году сильно поднявшем экспорт и совершенно прекратившем импорт сахара.

Помимо этого рост сахарных цен, если он произойдет вследствие искусственного сокращения экспорта, неминуемо отразится отрицательно на размерах потребления. Кстати, в 1929/30 г. в целом ряде стран, в связи с общим экономическим кризисом, наблюдается уменьшение потребления. Расширяющийся и обостряющийся кризис не сулит особых перспектив и для 1930/31 г., в котором, повидимому, и без повышения цен на мировом рынке, потребление в лучшем случае останется стабильным, а, возможно, даже снизится в сравнении с 1929/30 г., не говоря уже о 1928/29 г.

В общем, перспективы соглашения, имеющего целью путем снижения производства поднять мировые сахарные цены, достаточны слабы. Мировой сахарный кризис имеет слишком глубокие корни и мало вероятно, что его удастся уничтожить или хотя бы значительно ослабить мероприятиями, предусматривавшимися Брюссельской конференцией. **С. Д.**

Dr. L. WULFF

Умер Dr. L. Wulff, которому сахарная промышленность обязана одним из ценнейших изобретений — кристаллизацией в движении. Идеи L. Wulff'a в 90-ых годах прошлого столетия были проведены в заводскую практику др-ом Bock'ом и быстро стали общепризнанными.

Покойный Dr. L. Wulff не был сахаротехником. Он был естествоиспытателем в широком смысле этого слова, хотя стоял несколько в стороне от оффициальной науки. Работы в области кристаллографии и кристаллизационного процесса привели его к изобретению кристаллизации в движении.

Умер L. Wulff в нужде: все средства, поступавшие в его распоряжение, немедленно расходовались на новые изыскания, на разработку новых изобретений, которые, однако не пользовались таким всеобщим признанием, как кристаллизация в движении.

БИБЛИОГРАФИЯ.

Н. Г. Мачула. *Рационализация свеклосахарных заводов в Америке.* Изд. „Техника Управления" 1930 год. стр. 32. Тираж 10.000 экз. Цена 20 коп.

Автор рецензируемой брошюры — рабочий (аппаратчик-варщик и слесарь) одного из наших сахарных заводов — посетил в 1928 году Америку, где познакомился с работой 4-х американских сахарных заводов. Свои наблюдения и замечания, относящиеся ко всему верстату завода, т. Мачула излагает в своей брошюре, сопоставляя работу той или иной станции с тем, как эта же операция проводится на наших заводах. Сам по себе факт, что рабочий написал брошюру по рационализации, заслуживает особого внимания.

Необходимо прежде всего отметить, что автор книги по рационализации, предназначенной для рабочих, а эту цель преследует Редакция и Издательство, должен удовлетворять двум основным требованиям: глубоким, до мельчайших деталей, знанием трактуемого вопроса и умением преподать его в понятной форме массовому читателю. Посмотрим, как удовлетворяет этим требованиям тов. Мачула. Конечно, требовать от него всестороннего знания технологического процесса свеклосахарного производства не приходится. Но все же надо заметить, что рационализация то является следствием критического разбора существующих методов и способов работы, основанного именно на глубоком знании сущности процессов. Все же мы вполне разделяем мнение, приведенное в предисловии (кстати сказать, неизвестно кем написанном), что „Автор — рабочий, не получивший специального технического образования. Но он очень наблюдателен и обращает свое внимание на такие подробности свеклосахарного производства, которые может заметить и отметить только тот, кто непосредственно работает у аппарата и знает все особенности этой работы".

Теперь посмотрим, как дело обстоит с передачей автором своих знаний массовому читателю. Опять таки трудно требовать от т. Мачулы стилистически выдержанного и в понятной форме изложенного произведения. Но здесь, во весь свой рост выступает роль редактора, который должен был проявить максимум внимания и знаний для того, чтобы наблюдения тов. Мачулы, кстати сказать весьма ценные, облечь в элементарно-литературную форму с ясным изложением сущности рассматриваемого вопроса.

Брошюра разделена на 17 небольших глав, в которых по станциям разбирается работа американских сахарных заводов, начиная с подачи свеклы на завод и кончая сушкой и упаковкой сахара. Уделено также место санитарно-гигиеническому состоянию заводов и отношению рабочих и служащих к своим обязанностям. По своему замыслу брошюра была бы очень полезной, если бы, как сам автор, так и в особенности редактор, отнеслись к ней более внимательно. Брошюра пестрит рядом ошибок, которые в значительной степени умаляют ее достоинства. Вот примеры.

На стр. 14 сказано: „выпарная станция состоит из пяти корпусов, как и на наших заводах. О корпус, I корпус, II корпус, III корпус и IV корпус работают, как и на наших заводах, под разрежением". Вряд-ли можно согласиться с тем, что на наших, как и на американских заводах, все корпуса выпарки работают под разрежением.

На стр. 17 не совсем понятны обозначения: „Давление (греющего) пара — 35 кг для вакуум-аппарата первого продукта и 24 кг для вакуум-аппарата второго продукта".

Полная путаница преподана на стр. 21-й относительно коэффициента пересыщения при варке утфеля. Получается, что от пересыщения может выпадать мука и в то же время растворяться сахар. Также не совсем понятно обозначение коэффициента пересыщения в сантиметрах вакуумметра. Дословно это так (стр. 21): „Если стрелка вакуумметра отходит в сторону увеличения разрежения в аппарате, — это значит, что повышается брикс утфеля в аппарате или повышается коэффициент пересыщения, вследствие чего может появиться мука." Это совершенно верно. А немного ниже на той же странице указывается, что „если стрелка вакуумметра отходит назад, т. е. уменьшается разрежение в аппарате, это означает большое поступление сиропа в аппарат: происходит пересыщение, что может повлиять на раствор сахара". Это уж не верно. Сам автор (а с ним и редактор), видимо сознавая путанность объяснений, спешит раз'яснить описываемые факты примером. Но, к сожалению, в примере имеются новые выражения еще больше непонятные, чем те, из-за которых приводится пример (стр. 21) „... скажем, нормальный коэффициент пересыщения, показываемый вакуумметром должен быть 50 с/м"...

Имеется ряд забавнейших выражений, как, например: (стр. 16) „Растворяется патока в ящике с месительным прибором..." Во-первых, не „растворяется", а разжижается, а, во-вторых, что это за „месительный прибор". Еще: (стр. 30) „Течи никакой я не видел, нет ни сверток, ни вентилей". Если и можно поверить автору, что он течи и сверток не видал, то уж на счет вентилей вряд-ли. По написанному на стр. 30 выходит, что насосы обладают таким хорошим свойством, как способностью „чувствовать" и т. д., и т. д. Фраза (стр. 22)

„В зависимости от особенности оттеков, аппаратчик устанавливает доброкачественность угфеля и межкристальной патоки" не совсем понятна.

Брошюра прокорректирована чрезвычайно скверно. Так, на стр. 12 указывается „Сталинградский завод", а на стр. 29 „Сталинский". На стр. 23 таблица анализов и оттеков заверстана выше того места, где ей следовало бы быть по изложению текста и т. д., и т. д.

Мы не будем останавливаться на всех недочетах брошюры. Необходимо лишь отметить, что по замыслу брошюра тов. Мачулы весьма интересна, но при таком невнимательном отношении редакторов, корректоров и пр. она значительно потеряла в своей ценности.

Г. Бенин.

В. Д. Кирпичников. *Турбокотел.* Гос. Изд. 1930 г. 186 стр. ц. 2 р. 50 коп.

Книга содержит описание проекта турбокотла разработанного инж. Кирпичниковым при участии ряда других специалистов. Турбокотел представляет собой стационарный „локомобиль" большого масштаба, с применением всех новейших достижений современной энергетической техники. Он состоит из оригинального, т. наз. тунельнаго котла, работающего при давлении пара 108 атм., из форшальт-турбины в 12.000 kw., использующей перепад давления пара с 96 до 36 атм. и из турбины в 44.000 kw. с давлением пара в 25 атм. Общая мощность турбокотла — 56.000 kw.

Основная идея турбокотла — равенство по мощности котла и турбины и полная секциональность всей установки. Все оборудование размещается в общем одноэтажном и примитивном здании типа эллинга. Автор проекта утверждает, что установка котла потребует вдвое меньше строительных материалов и рабочих и обслуживающего персонала, капитальные затраты уменьшатся в $1^1/_2$ раза, расход топлива снижается на $20^0/_0$, и в результате энергия обойдется на $25^0/_0$ дешевле, чем при обычных крупных электроцентралях.

Наибольший интерес в проекте турбокотла представляет паровой котел — горизонтальный, экранный с тунельной топкой. Он состоит из трех барабанов и сухопарника и развальцованных в них труб без каких либо коллекторов, штуцеров, фланцевых и заклепочных соединений. Один барабан (д. 1200 мм., дл.15500 мм.,) находится вверху, два других (д. 600 мм., дл. 15500 мм.) расположены внизу. Соединяющие барабаны изогнутые кипятильные трубки диам. $^{75}/_{60}$ образуют почти правильный цилиндрический тунель, диам. 8000 мм. и дл. 12500 мм., который является топочным пространством котла. Об'ем топочной камеры — 660 куб. мт. Передняя стенка топки экранирована одним рядом труб. Боковые стенки образованы двумя рядами труб, расположенных в шахматном порядке. Под топки образуется гранулирующим шлак экраном с редко (на 300 мм) друг от друга расставленными трубами, ввальцованными в нижние барабаны. В заднем конце топки расположена полуэкранная поверхность, образуемая рядами труб, разделяющими горячие газы на отдельные потоки. Запроектированное для котла топливо — подмосковный уголь сжигается в пылевидном состоянии. Пылевоздушная смесь входит в топочную камеру через многочисленные щели между трубками переднего экрана со скоростью до 25 мт/сек. Почти все тепло котел воспринимает через лучеиспускание. Обмуровка котла защищена экраном от действия высокой температуры. Существующая в трубках циркуляция надежно защищает от перегара даже самые нагруженные из них. Из приведенного расчета видно, что высокое давление пара в котле облегчает эту задачу. Непосредственно за топочной камерой расположен пароперегреватель высокого давления, состоящий из системы змеевиковых труб, д. 34,5/44,5 мм. Дымовые газы вступают в пароперегреватель с температурой 900 — 1000°. Нагревая пар до 440° и охлаждаясь до 626°, газы поступают во вторичный, такой же системы, пароперегреватель, перегревающий пар до 420°. В воздушный пластинчатый экономайзер газы входят с температурой 460°. Воздух подогревается до 400°. Температура уходящих в трубу газов 180°. Паропроизводительность котла — 230 тон/час. Теоретическая температура горения газов — 1940°. Температура перед задним пучком труб—1100°. Коэффициент избытка воздуха в топке—1,1. Напряжение топочного пространства — 239,6, в 10^3 кал/мт^3. Теплонапряжение пов-ти нагр. — 75.000 кал./мт.^{2} час. Видимое напряжение пов-ти нагрева котла — 190 кгр./мт.^{2}, по нормальному пару — 117,5 кгр./мт.^{2}. Коэффициент полезного действия агрегата, включая сушку — колеблется от 87 до $89^0/_0$, в зависимости от нагрузки. Питается котел исключительно конденсатом, температура питательной воды — 233°.

Автор проекта указывает на следующие преимущества тунельного котла: 1. Благодаря совмещению топки с котлом и применению вместо экрана кипятильных трубок отпадает необходимость пристраивать к котлу дорогую топочную камеру со сложными экранами и огнеупорной обмуровкой.

2. $100^0/_0$-е использование передачи тепла от факела и раскаленных газов позволяет в 2 раза увеличить с'ем пара с 1-цы пов-ти нагр.

3. Простота конструкции котла.

4. Надежность работы — не разрушается обмуровка, не перегорают трубки.

5. Возможность выполнения котлов на очень большую мощность.

6. Компактность котла и малая высота установки.

7. Возможность постройки в СССР таких котлов с давлением в 100 атм. и выше.

В книге имеется ряд приложений: статья о сушке топлива, расчет пылевидного устройства, расчет экранного котла, пояснительная записка к проекту котла, подсчет сечения циркуляционных труб, расчет тягового устройства, выбор наивыгоднейших скоростей газа и воздуха в экономайзере и определение его пов-ти нагрева, статья об автоматическом регулировании

котла и экономическая часть. Многое из данного цифрового и расчетного материала является новостью в области котлостроения и представляет большой интерес для техника. К книге приложены 19 чертежей турбокотла.

Ф. Ткаченко.

В. В. Формаковский. *Поршневые паровые машины.* Гос. Изд. 1930 г. 160 стр. ц. 2 р. 50 к.

Книга представляет собой учебный курс паровых машин. Написана простым, понятным языком. Материал разбит на 7 глав. В первой главе: „Идеальный и действительный циклы паровой машины" хорошо освещены вопросы расхода тепла и пара и способы использования пара в паровых машинах. Даны необходимые сведения об элементах индикаторной диаграммы и способы определения главных размеров машины по индикаторной диаграмме. Глава „Типы паровых машин" иллюстрирована большим количеством рисунков и чертежей как типичных, так и новейших (1928 г) паровых машин. Ценным материалом при проэктировании паровых машин являются приведенные 17 таблиц главных размеров машин. Таблицы составлены по данным известных машиностроительных заводов. Описание главных частей машин сжато, ему отведено всего 22 стр. Глава „Парораспределение " разработана хорошо. Обращает на себя внимание конструкция впускного клапана сист. Штумпфа (стр. 175). Коротко, но исчерпывающе, освещен вопрос регулирования машин. В отд. „Конденсация для паровых машин" приведен чертеж и описание конденсатора высокого вакуума сист. „Вестингауз-Леблан", который должен заинтересовать техника-сахарника, работающего в области усовершенствования конденсационной установки сахарного завода. Глава „Добавления" дает сведения о новейших паровых машинах и способах использования отработанного и промежуточного пара, о машинах высокого давления и машинах „предвключения". Выделяется своей наглядностью схема парового баланса локомобиля Вольфа (стр. 245).

Как недостатки книги, нужно отметить следующее: расчет машины на прочность слишком сжат, также сжат и расчет клапанного распределения. К числу недостатков следует также отнесть отсутствие в книге каких либо указаний на способы обслуживания машин, на применяемые сорта смазочных масел, набивки и т. п.

В общем же книга производит хорошее впечатление. Помещение рисунков и чертежей в тексте, а не отдельным атласом, значительно облегчает чтение.

Ф. Т.

Sazavsky, K. Sandera. Cukrovarnicka Analytika. Laboratorni prirucka a nastin fysikalni a chemické kpntroly. Видання професійної спілки цукрової промисловости Чехословаччини. Прага 1930. 406 стор. Ціну не позначено. В перших числах вересня 1930 року вийшла з друку чеською мовою нова книжка з цукрової промисловости: „Цукровиробнича аналітіка", яку написали дуже знані в цукровій промисловості зі своїх численних дослідницьких робіт інженери В. Сазавський та К. Шандера. Виходячи з засади, що шлях до вивчення та зменшення виробничих утрат для кожної цукроварні лежить через докладний хеміко-технічний контроль, який полягав би на сучасних загально-визнаних одноманітних методах хемічно-технічного обліку, контролю та керівництва цукрового виробництва, автори поклали собі за мету написати підручника, в якому повинні відбитися всі ті значні досягнення в цій галузі, які відомі в сучасній світовій літературі. Книжка складається з шісти частин. І частину присвячено переважно описові сучасного обладнання цукроварнянської лябораторії та організації праці в ній. Тут знаходимо докладні приписи, як повинно обладнати цукроварнянську лябораторію, як перевіряти поміpче та контрольне приладдя, як збирати та переховувати пересічні зразки продуктів цукрового виробництва, як та в якій формі фіксувати наслідки лябораторного контролю. ІІ частину присвячено сучасним способам означення сухих речовин та концентрації продуктів цукрового виробництва. Тут знаходимо докладний опис різних сучасних метод, в тім числі й рефрактометричний та дестиляційний; подана коротенько теорія кожного методу, спровадження показів до нормальної температури; все ілюструється численними конкретними прикладами. ІІІ частину присвячено теорії та застосованню в цукроварській практиці фізико-хемічних методів контролю. Тут, крім докладно списаної теорії та різноманітних застосовань поляриметричного методу, подано метод кондуктометричного означення попелу, концентрації йонів водня, методів кольориметрії з основними відомостями про виміри абсорбції світла; певну увагу присвячено також методам вивчення впливу присутности колоїдів на фізичні властивости цукроварнянських продуктів та ізолиції самих колоїдів. IV частину книжки присвячено описові апаратури та методики визначення механічних та фізичних властивостей. Тут знаходимо апаратуру та методи дослідження розміру кристалів, афінаційної здібности цукру, питомої ваги та порувати рафінади, скорости розчинення цукру, означення липкости, кальориметрія. V частину присвячено застосованню хемічних аналітичних методів до контролю цукроварні. Тут знаходимо застосовання різних хемічних методів до визначення цукрів, вапнових солів, методи дослідження активного вугілля, вапняку, кокусу, вапна, олій та смарів, ґумових та текстильних виробів, чистої та стокової води, штучних угноєнь, оцінка бурякового насіння, газова аналіза. VI частину присвячено практичним вказівкам застосовання методів, яким присвячено попередні частини книжки, до контролю цукрового з буряку виробництва, рафінерії, котловні. На закінчення подано взоровий підрахунок утрат та виходів цукру. Ознайомившись зі змістом твору, з розподілом, систе-

[illegible]

[illegible]

Index. Inhalt Table des matieres.

I. I. Chernobilsky and J. I. Iampolsky, Eng.
Energetical Balance of the Central Power Producing Plant at the Refinery of Korukov 1

W. Malinowsky, Dipl. Ing.
Die Fuchsinschwefligssäure als Reagens und ihre mögliche Anwendung bei der Untersuchung von Kohlenhydraten 53

I. Tananaiev.
Quantity Determination of Potassium in Plants by means ef Silver Containing Cabaltnitrat of Sodium method 69

A. N. Karpenko, Eng.
Methodies for Testing manure Sowing Machines 99

V. Selikhov.
Sensitiveness of Sugar Beet Varieties to Time of Sowing and Harvesting 103

D. F. Dus-Kriatchenko.
Something on the Culture of Leguminous Plants in the District of the Selection Station of Vesseli-Podol 139

T. Iassinsky.
The Courses of the Developing of the Energetical economy in the Sugar Manufacture 143

Prof. E. Stasbevsky, F. Siev and P. Soliakov, Learn. Agronoms.
On the Problem of the Rationalization of the Rate of Harvesting of Factory Beet Conforming to Certain Districts and Factories and Depending on Different Terms of Harvesting 149

MATERIALS ON BEET DESSICATION.

Prof. I. B. Minz and G. S. Benin, Eng. on Techn.
Preliminary Technico — Chemical Results of the Beet Dessication Campaign at the October Sugar Factory During the Period from the 20/IX 1930 till the 20/I—1931 187

G. S. Benin, Eng on Techn.
Some Facts about the Warking Over Again of Dessicated Beet at the October Factory 181

Prof. I. B. Minz; A. K. Kartashov, B. E. Krassilchikov and P. K. Groshev, Engineers.
Some Preliminary Experimental Results of Working Over Again of Dessicated Beet at the Experimental Station of Ukr. Institut of Scientific Research 187

Prof. E. Stashevsky; I. Dondish, Eng.; B. Gutman and I. Resnikov, Econ.
On the Economical Analysis of Beet Dessication at the October Sugar Factory 193
News in Literature 205
Bibliography 211

Київський Міськліт № 316. „УПО" Школа ФЗУ. № 4. Зам. 980—1500 пр. 13½ арк.